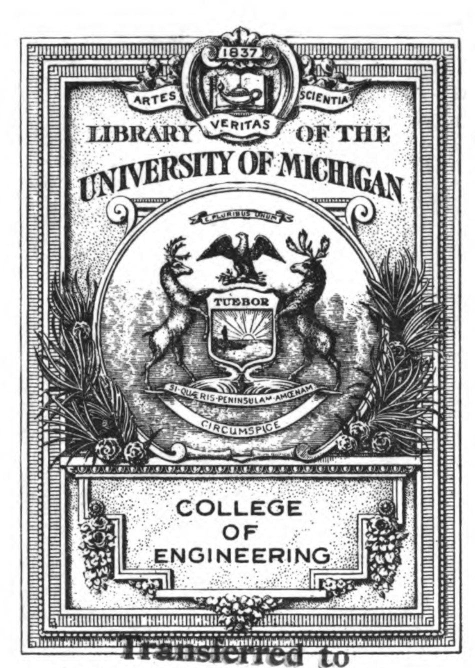
B 427097





Transferred to
GENERAL LIBRARY



GENERAL
LIBRARY
TA
501
Z48

ZEITSCHRIFT

FÜR

VERMESSUNGSWESEN

IM AUFTRAGE UND ALS ORGAN

DES

DEUTSCHEN GEOMETERVEREINS

herausgegeben von

Dr. O. Eggert,
Professor an der Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

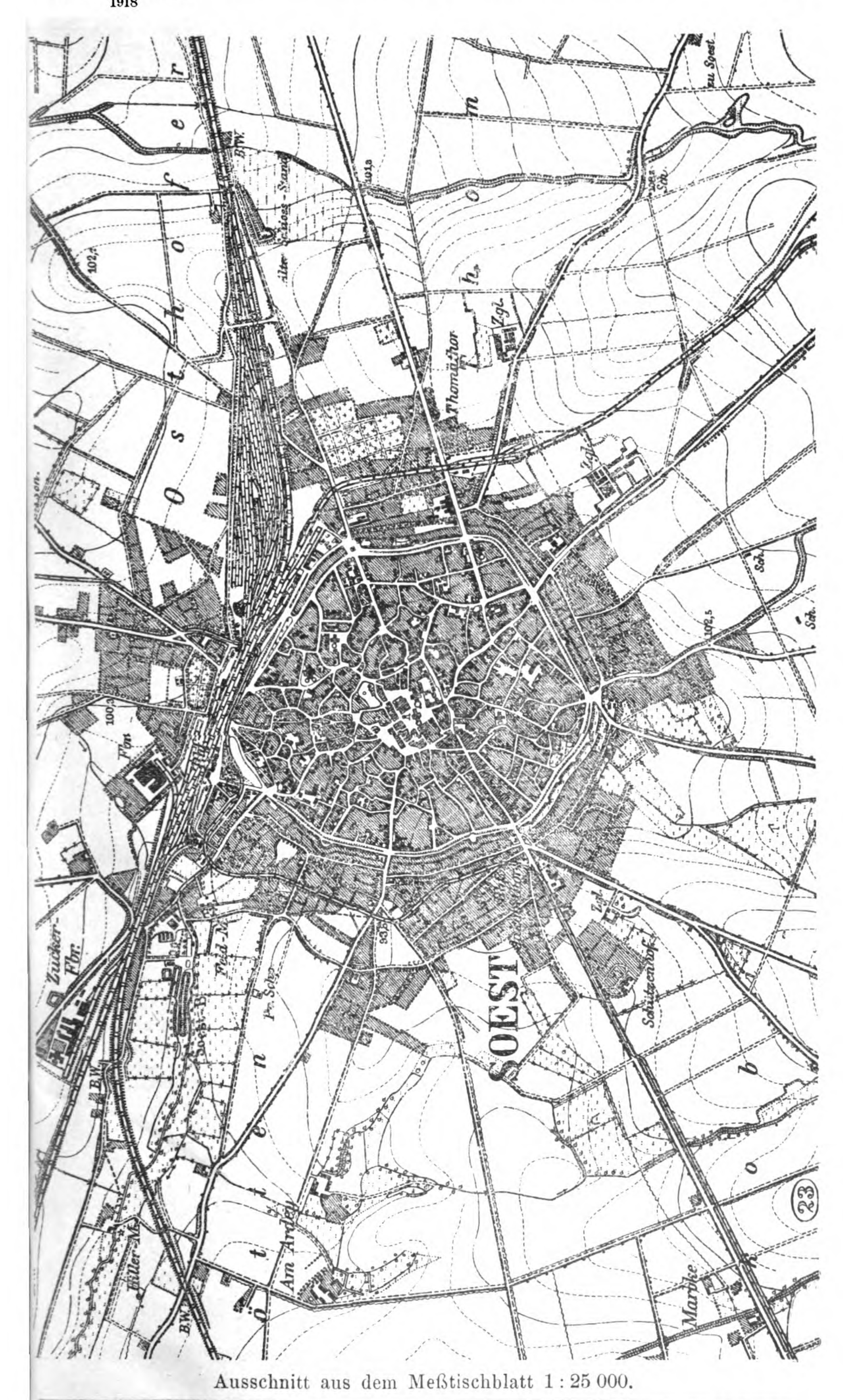
XLVII. Band.
(1918.)

Mit zahlreichen Textfiguren.

STUTTGART.
VERLAG VON KONRAD WITTWER.
1918.

Verzeichnis der Abhandlungen für Band XLVII.

Verzeichnis der Verfasser.



Ausschnitt aus dem Meßtischblatt 1 : 25 000.

Der Abdruck des vorstehenden Ausschnittes aus dem Messtischblatt 1 : 25 000 wurde im Jahre 1917 vom St. Gen.-Kdo. XIII. A.-K. nicht genehmigt. Derselbe erscheint daher mit Schluss dieses Jahrganges und ist auf Seite 43 des Jahrgang 1917 eingeheftet. Der Verlag.

GENERAL LIBRARY
1919
UNIV. OF MICH.



XLVII. Band. 1. Heft. Januar 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart, Schlossstrasse 14.**

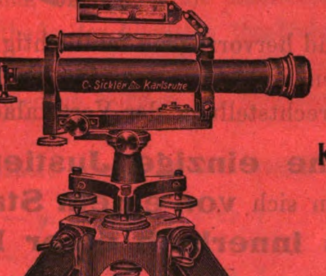
Inhalt.

C. SICKLER
C. KARLSRUHE i. B.





PROSPEKT „N. F. 6“



KOSTENFREI.

NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	**Mk. 175.—**	**210.—**	**270.—.**

NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

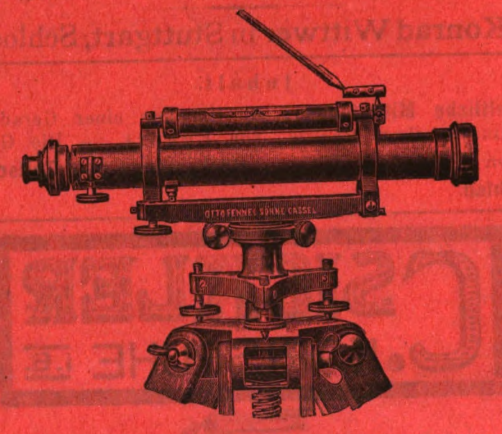
A. g. XIII.

Otto Fennel Söhne Cassel.

Bei unseren neuen Nivellierinstrumenten

Modell NZI und NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Die Instrumente sind unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Sie besitzen — abgesehen von den Richtschrauben für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lassen sich **von einem Standpunkte aus innerhalb einer Minute**

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Diese Instrumente stellen einen völlig **neuen Typ** dar, der zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

Modell NZ I. Fernrohrlänge 305 mm. Preis **270 Mk.**
Modell NZ II. Fernrohrlänge 370 mm. Preis **300 Mk.**

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 1.

1918. **Januar.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Bestimmung einer Geraden aus den gemessenen Koordinaten ihrer Punkte.

I.

Die vorstehende Aufgabe behandelt Prof. R. Schumann in den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. IIa, 125. Band, 10. Heft, 1916, S. 1429—1466. Es wird angenommen, dass die rechtwinkligen Koordinaten einer Reihe von Punkten einer Geraden gemessen sind, aus denen die Koeffizienten der Gleichung der Geraden nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden sollen. Die Ausgleichung wird in verschiedener Weise durchgeführt, indem der Reihe nach verschiedene Formen der Gleichung der Geraden zu Grunde gelegt werden.

Die ersten beiden Ansätze gehen von den Gleichungen

$$b + a x_i - y_i = v_i \qquad i = 1 \ldots n \tag{1}$$

und

$$b' + a' y_i - x_i = v_i' \qquad i = 1 \ldots n \tag{2}$$

aus, in denen die Quadratsumme $[vv]$ bezw. $[v'v']$ zu einem Minimum gemacht werden muss. Es wird dann als

$$\text{mittlerer Fehler einer Gleichung} \quad m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-2}}$$

$$\text{bezw.} \quad m = \pm \sqrt{\frac{[v'v']}{n-2}}$$

angenommen.

Zwei weitere Ansätze, die der in den Gleichungen (1) und (2) auftretenden Bevorzugung einer der beiden Messungsgrössen aus dem Wege gehen, benutzen die Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} -P + x_i\cos\varphi + y_i\sin\varphi = -p_i \\ -1 + x_i\ X + y_i\ Y = v_i'' \end{array}\right\} \quad (3)$$

und

in denen P dem normalen Abstand der Geraden vom Koordinatennullpunkt und φ den Richtungswinkel der Normalen darstellt, während die Koeffizienten X und Y die Bedeutung

$$X = \frac{\cos\varphi}{P}, \qquad Y = \frac{\sin\varphi}{P}$$

haben. Die Grössen $-p_i$ uud v_i'' bezeichnen wieder die durch die Ausgleichung zu bestimmenden Verbesserungen.

Weitere Ansätze ergeben sich durch Beziehung des Punktsystems $x_i y_i$ auf den Schwerpunkt, wodurch sich die Ausgleichung in mancher Hinsicht vorteilhafter gestaltet.

Die im übrigen noch weiter geführten Theorieen werden auf zwei Zahlenbeispiele angewendet, an denen die praktische Brauchbarkeit der entwickelten Formeln geprüft wird.

Es liegt in der Natur der vorstehenden Fehlergleichungen, dass bei den verschiedenen Ansätzen je eine andere Gerade als Resultat gefunden wird. Ferner geben die bei jeder einzelnen Ausgleichung gefundenen Werte der v bezw. der p nicht Verbesserungen der gemessenen x und y, sondern lediglich Verbesserungen der Absolutglieder der Fehlergleichungen, die nicht in unmittelbarer Beziehung zu den Messungsgrössen stehen.

Wenn die Ausgleichung streng nach dem Grundsatz erfolgt, dass die Quadratsumme der Verbesserungen der gemessenen Grössen ein Minimum werden soll, so müssen sämtliche Formen der Ausgleichung zu derselben Geraden führen; auch müssen sich aus allen Ausgleichungen dieselben Verbesserungen der gemessenen Koordinaten ergeben.

Nach diesen Grundsätzen wollen wir im folgenden die Aufgabe nochmals behandeln und hierzu von der allgemeinsten Form der Fehlergleichungen ausgehen.

Zwischen einer Reihe von Unbekannten x, y, z . . . und einer Reihe von Beobachtungsgrössen l_1, l_2, l_3 . . . mögen die folgenden Fehlergleichungen bestehen

$$\left.\begin{array}{l} F_1\ (x,\ y,\ z\ \ldots \quad l_1 + v_1,\ l_2 + v_2,\ \ldots \quad l_n + v_n) = 0 \\ F_2\ (x,\ y,\ z\ \ldots \quad l_1 + v_1,\ l_2 + v_2,\ \ldots \quad l_n + v_n) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \quad (4)$$

in denen die F beliebige Funktionen bezeichnen und die Grössen v die durch die Ausgleichung zu bestimmenden Verbesserungen sind. Es sollen die Unbekannten und die Verbesserungen v so bestimmt werden, dass sie die Gleichungen (4) erfüllen, und dass zugleich die Quadratsumme der Verbesserungen ein Minimum wird.

Es möge zunächst ein System von Näherungswerten (x), (y), (z) ... (l_1), (l_2), (l_3) ... ermittelt werden, die nur wenig von den endgiltigen Werten der Unbekannten bezw. von den ausgeglichenen Werten der Beobachtungsgrössen abweichen und die den Gleichungen

$$\left.\begin{array}{l} F_1\Big((x), (y), (z) \;...\; (l_1), (l_2), \;...\; (l_n)\Big) = 0 \\ F_2\Big((x), (y), (z) \;...\; (l_1), (l_2), \;...\; (l_n)\Big) = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (5)$$

genügen. Es sei ferner

$$\left.\begin{array}{ll} x = (x) + \Delta x & l_1 = (l_1) + \Delta l_1 \\ y = (y) + \Delta y & l_2 = (l_2) + \Delta l_2 \\ z = (z) + \Delta z & l_3 = (l_3) + \Delta l_3 \\ \cdots\cdots & \cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (6)$$

wobei die Grössen Δx, Δy, Δz ... und die Δl von der Ordnung der Verbesserungen v sein sollen.

Durch Reihenentwicklung nach Taylors Satz unter Beschränknng auf die Glieder erster Ordnung gehen dann die Gleichungen (4) über in

$$\left.\begin{array}{l} a_1 \Delta x + b_1 \Delta y + c_1 \Delta z + \ldots + p_1(\Delta l_1 + v_1) + p_1'(\Delta l_2 + v_2) + \ldots = 0 \\ a_2 \Delta x + b_2 \Delta y + c_2 \Delta z + \ldots + p_2(\Delta l_1 + v_1) + p_2'(\Delta l_2 + v_2) + \ldots = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (7)$$

Wenn man hierin die bekannten Glieder Δl zusammenfasst und

$$\left.\begin{array}{l} p_1 \Delta l_1 + p_1' \Delta l_2 + \ldots = -w_1 \\ p_2 \Delta l_1 + p_2' \Delta l_2 + \ldots = -w_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (8)$$

setzt, so erhält man

$$\left.\begin{array}{l} a_1 \Delta x + b_1 \Delta y + c_1 \Delta z + \ldots + p_1 v_1 + p_1' v_2 + \ldots - w_1 = 0 \\ a_2 \Delta x + b_2 \Delta y + c_2 \Delta z + \ldots + p_2 v_1 + p_2' v_2 + \ldots - w_2 = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (9)$$

Die weitere Behandlung dieser Fehlergleichungen allgemeinster Form ist bereits durch Helmert in seiner „Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate“, Leipzig 1872, S. 215 (2. Aufl. 1907, S. 285) ausführlich angegeben worden.

Im vorliegenden Falle gestaltet sich die Lösung der Aufgabe dadurch erheblich einfacher, dass in jeder Gleichung nur zwei Verbesserungen auftreten und dass jede Verbesserung in nicht mehr als einer Gleichung vorkommt. Die Gleichungen können also, wenn wir uns auf zwei Unbekannte beschränken, in der folgenden Form angenommen werden:

$$\left.\begin{array}{l} a_1 \Delta x + b_1 \Delta y + p_1 v_1 + p_1' v_1' \quad . \quad . \quad . \quad - w_1 = 0 \\ a_2 \Delta x + b_2 \Delta y \quad . \quad . \quad . + p_2 v_2 + p_2' v_2' \quad . \quad - w_2 = 0 \\ a_3 \Delta x + b_3 \Delta y \quad . \quad . \quad . \quad + p_3 v_3 + p_3' v_3' - w_3 = 0 \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (10)$$

Sollen die Unbekannten und die Verbesserungen so bestimmt werden, dass $[vv] + [v'v']$ ein Minimum wird, und dass gleichzeitig die Gleichungen (10) erfüllt werden, so haben wir in bekannter Weise das Minimum des Ausdrucks

$$\begin{array}{l} [vv] + [v'v'] - 2k_1 (a_1 \Delta x + b_1 \Delta y + p_1 v_1 + p_1' v_1' \quad . \quad - w_1) \\ \qquad - 2k_2 (a_2 \Delta x + b_2 \Delta y \quad . \quad + p_2 v_2 + p_2' v_2' - w_2) \quad (10^*) \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}$$

zu suchen, in dem $k_1, k_2 \ldots$ unbestimmte Hilfsfaktoren sind. Es ergibt sich

$$\left.\begin{array}{ll} v_1 = p_1 k_1 & v_1' = p_1' k_1 \\ v_2 = p_2 k_2 & v_2' = p_2' k_2 \\ . \quad . \quad . \quad . & . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (11)$$

$$\left.\begin{array}{l} a_1 k_1 + a_2 k_2 + a_3 k_3 + \ldots = 0 \\ b_1 k_1 + b_2 k_2 + b_3 k_3 + \ldots = 0 \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (12)$$

Dies gibt in (10) eingesetzt

$$\left.\begin{array}{l} a_1 \Delta x + b_1 \Delta y + p_1 p_1 k_1 + p_1' p_1' k_1 - w_1 = 0 \\ a_2 \Delta x + b_2 \Delta y + p_2 p_2 k_2 + p_2' p_2' k_2 - w_2 = 0 \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (13)$$

Hiermit erhält man

$$\left.\begin{array}{l} k_1 = - \dfrac{a_1}{p_1^2 + p_1'^2} \Delta x - \dfrac{b_1}{p_1^2 + p_1'^2} \Delta y + \dfrac{w_1}{p_1^2 + p_1'^2} \\ k_2 = - \dfrac{a_2}{p_2^2 + p_2'^2} \Delta x - \dfrac{b_2}{p_2^2 + p_2'^2} \Delta y + \dfrac{w_2}{p_2^2 + p_2'^2} \\ . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{array}\right\} \quad (14)$$

Zur Vereinfachung setzen wir hierin

$$\frac{1}{p_1^2 + p_1'^2} = g_1 \qquad \frac{1}{p_2^2 + p_2'^2} = g_2 \ldots \quad (15)$$

Führen wir dann die Werte von (14) und (15) in (13) ein, so erhalten wir

$$\left.\begin{array}{l} [aag] \Delta x + [abg] \Delta y - [awg] = 0 \\ [abg] \Delta x + [bbg] \Delta y - [bwg] = 0 \end{array}\right\} \quad (16)$$

womit die Aufgabe gelöst ist.

Die Normalgleichungen (16) zeigen jedoch, dass man zu demselben Resultat auf viel einfacherem Wege gelangen kann. Setzt man nämlich in den Gleichungen (10)

$$\left.\begin{array}{ll} p_1 v_1 + p_1' v_1' = -\lambda_1 & \text{Gew. } g_1 \\ p_2 v_2 + p_2' v_2' = -\lambda_2 & \quad " \quad g_2 \\ \cdots\cdots\cdots & \end{array}\right\} \quad (17)$$

so ergeben sich die neuen Fehlergleichungen

$$\left.\begin{array}{ll} \lambda_1 = -w_1 + a_1 \Delta x + b_1 \Delta y & \text{Gew. } g_1 \\ \lambda_2 = -w_2 + a_2 \Delta x + b_2 \Delta y & \quad " \quad g_2 \\ \cdots\cdots\cdots & \end{array}\right\} \quad (18)$$

deren Normalgleichungen mit den Gleichungen (16) übereinstimmen.

Sollen nach Beendigung der Ausgleichung auch die Einzelverbesserungen v und v' angegeben werden, so hat man hierzu nach (11) und (17)

$$\left.\begin{array}{lll} p_1^2 k_1 + p_1'^2 k_1 = -\lambda_1 & & k_1 = -\lambda_1 g_1 \\ p_2^2 k_2 + p_2'^2 k_2 = -\lambda_2 & \text{also} & k_2 = -\lambda_2 g_2 \\ \cdots\cdots & & \cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (19)$$

und hiermit wird

$$\left.\begin{array}{ll} v_1 = -\lambda_1 g_1 p_1 & v_1' = -\lambda_1 g_1 p_1' \\ v_2 = -\lambda_2 g_2 p_2 & v_2' = -\lambda_2 g_2 p_2' \\ \cdots\cdots & \cdots\cdots \end{array}\right\} \quad (20)$$

Die Berechnung des mittleren Fehlers einer Messung kann sowohl aus den v als auch aus den λ erfolgen. Es ist

$$v_1^2 + v_1'^2 = \lambda_1^2 g_1^2 (p_1^2 + p_1'^2) = \lambda_1^2 g_1$$

$$v_2^2 + v_2'^2 = \lambda_2^2 g_2^2 (p_2^2 + p_2'^2) = \lambda_2^2 g_2$$

$$\cdots\cdots\cdots$$

also

$$[vv] + [v'v'] = [\lambda\lambda g] \quad (21)$$

und

$$m^2 = \frac{[vv] + [v'v']}{n-2} = \frac{[\lambda\lambda g]}{n-2} \quad (22)$$

Ebenso erhalten wir aus den Fehlergleichungen (18) die Gewichte der Unbekannten und somit auch deren mittlere Fehler.

II.

Zur zahlenmässigen Anwendung des Vorstehenden benutzen wir das zweite Beispiel in der Abhandlung von Prof. Schumann. Es sind hier vermittelst eines Koordinatographen die Koordinaten von zehn Punkten

einer Geraden gemessen worden, deren Gleichung ermittelt werden soll. Wir wollen die Koordinaten als Messungsgrössen mit l und l' statt mit x und y bezeichnen, indem die letzteren Buchstaben für die unbekannten Koeffizienten der Gleichung der Geraden vorbehalten bleiben sollen.

Die gegebenen Koordinaten sind

	l	l'
1	+ 55,58 mm	+ 40,50 mm
2	+ 68,50 „	+ 46,40 „
3	+ 78,00 „	+ 50,70 „
4	+ 82,15 „	+ 52,51 „
5	+ 95,44 „	+ 58,52 „
6	+ 115,80 „	+ 67,54 „
7	+ 120,05 „	+ 69,50 „
8	+ 130,18 „	+ 74,00 „
9	+ 144,40 „	+ 80,55 „
10	+ 154,50 „	+ 84,98 „

(23)

Als erste Form der Gleichung der Geraden benutzen wir die folgende:

$$x - (l + v) + (l' + v')\cot g\, y = 0 \qquad (24)$$

die dem obigen Ansatz (2) bei Schumann entspricht. Es bezeichnet hierin y den Richtungswinkel der Geraden gegen die Abszissenachse. Nach Gleichung (6) führen wir Näherungswerte ein, indem wir setzen

$$\left.\begin{array}{ll} x = (x) + \Delta x & y = (y) + \Delta y \\ l_1 = (l_1) + \Delta l_1 & l_1' = (l_1') + \Delta l_1' \\ l_2 = (l_2) + \Delta l_2 & l_2' = (l_2') + \Delta l_2' \\ \cdots\cdots & \cdots\cdots \end{array}\right\} \qquad (25)$$

Als Näherungswert für den Richtungswinkel y wurde aus der Ausgleichung von Schumann der Wert

$$(y) = 24^0 11' 5''$$

angenommen. Hiermit wurden die Werte $l\,tang(y)$ berechnet, von den l' subtrahiert und die Differenzen $l' - l\,tang(y)$ um ihren Mittelwert vergrössert. Die so erhaltenen Zahlen wurden als Näherungswerte (l') angenommen, während der Einfachheit wegen $(l) = l$, also $\Delta l = 0$ angenommen wurde. Hiermit wurden folgende Zahlen erhalten, deren Stellenzahl in Rücksicht auf den Zweck des Beispiels wesentlich höher beibehalten wurde, als es die Genauigkeit der Messung verlangte.

$tang(y) = 0,4490973540$

	$ltang(y)$	$l' - ltang(y)$
1	+ 24,96083094	+ 15,53916906
2	+ 30,76316875	+ 15,63683125
3	+ 35,02959361	+ 15,67040639
4	+ 36,89334763	+ 15,61665237
5	+ 42,86185147	+ 15,65814853
6	+ 52,00547359	+ 15,53452641
7	+ 53,91413735	+ 15,58586265
8	+ 58,46349354	+ 15,53650646
9	+ 64,84965792	+ 15,70034208
10	+ 69,38554119	+ 15,59445881

	(l')	$\Delta l'$
1	+ 40,56812134	— 0,06812134
2	+ 46,37045915	+ 0,02954085
3	+ 50,63688401	+ 0,06311599
4	+ 52,50063803	+ 0,00936197
5	+ 58,46914187	+ 0,05085813
6	+ 67,61276399	— 0,07276399
7	+ 69,52142775	— 0,02142775
8	+ 74,07078398	— 0,07078398
9	+ 80,45694832	+ 0,09305168
10	+ 84,99283159	— 0,01283159

Nunmehr gehen wir zur Aufstellung der Fehlergleichungen über. Die Einführung der Werte (25) in die Fehlergleichung (24) gibt

$$(x) + \Delta x - \left((l) + \Delta l + v\right) + \left((l') + \Delta l' + v'\right) cotg \left((y) + \Delta y\right) \quad (26)$$

und nach Entwicklung nach Taylors Satz unter Vernachlässigung aller Glieder zweiter Ordnung

$$(x) - (l) + (l') cotg(y) - \Delta l + cotg(y) \Delta l' + \Delta x - (l') \frac{1}{sin^2(y)} \Delta y - - v + cotg(y) v' = 0 \quad (26^*)$$

Setzen wir hierin

$$\left.\begin{array}{l} - \Delta l + cotg(y) \Delta l' = - w \\ - v + cotg(y) v' = \lambda \quad \text{Gew. } g = \frac{1}{1 + cotg^2(y)} = sin^2(y) \end{array}\right\} \quad (27)$$

und wählen den Näherungswert (x) so, dass

$$(x) - (l) + (l') cotg(y) = 0 \qquad (28)$$

wird, so haben wir die Fehlergleichung

$$\lambda = -w + \Delta x - (l') \frac{1}{sin^2(y)} \Delta y \quad g = sin^2(y) \qquad (29)$$

Der Näherungswert (x) wird der Gleichung (28) entsprechend

$$(x) = -34{,}75257705$$

gefunden, und die Einsetzung der übrigen Zahlenwerte in (29) gibt die Fehlergleichungen

$$\begin{array}{lcl}
\lambda_1 = -0{,}0681213\ cotg(y) & + \Delta x - \frac{1}{sin^2(y)} & 40{,}568121\ \Delta y \\
\lambda_2 = +0{,}0295408\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 46{,}370459\ \Delta y \\
\lambda_3 = +0{,}0631160\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 50{,}636884\ \Delta y \\
\lambda_4 = +0{,}0093620\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 52{,}500638\ \Delta y \\
\lambda_5 = +0{,}0508581\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 58{,}469142\ \Delta y \\
\lambda_6 = -0{,}0727640\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 67{,}612764\ \Delta y \\
\lambda_7 = -0{,}0214278\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 69{,}521428\ \Delta y \\
\lambda_8 = -0{,}0707840\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 74{,}070784\ \Delta y \\
\lambda_9 = +0{,}0930517\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 80{,}456948\ \Delta y \\
\lambda_{10} = -0{,}0128316\ \text{„} & + \Delta x - \text{„} & 84{,}992832\ \Delta y
\end{array} \qquad (30)$$

Gewicht $g = sin^2(y)$.

Aus der Summe der Fehlergleichungen (30) ergibt sich noch die Beziehung

$$\Delta x - \frac{1}{sin^2(y)} 62{,}52\, \Delta y = 0 \qquad (31)$$

die man dazu benutzen kann, die Unbekannte x auszuscheiden. Es bleiben dann die vereinfachten Fehlergleichungen

$$\begin{array}{lcl}
\lambda_1 = -0{,}0681213\ cotg(y) & + \frac{1}{sin^2(y)} & 21{,}9519\ \Delta y \\
\lambda_2 = +0{,}0295408\ \text{„} & + \text{„} & 16{,}1495\ \Delta y \\
\lambda_3 = +0{,}0631160\ \text{„} & + \text{„} & 11{,}8831\ \Delta y \\
\lambda_4 = +0{,}0093620\ \text{„} & + \text{„} & 10{,}0194\ \Delta y \\
\lambda_5 = +0{,}0508581\ \text{„} & + \text{„} & 4{,}0509\ \Delta y \\
\lambda_6 = -0{,}0727640\ \text{„} & - \text{„} & 5{,}0928\ \Delta y \\
\lambda_7 = -0{,}0214278\ \text{„} & - \text{„} & 7{,}0014\ \Delta y \\
\lambda_8 = -0{,}0707840\ \text{„} & - \text{„} & 11{,}5508\ \Delta y \\
\lambda_9 = +0{,}0930517\ \text{„} & - \text{„} & 17{,}9369\ \Delta y \\
\lambda_{10} = -0{,}0128316\ \text{„} & - \text{„} & 22{,}4728\ \Delta y
\end{array} \qquad (32)$$

Gewicht $g = sin^2(y)$

Man erhält hiermit die Normalgleichung

$$-0{,}010974\, cotg(y) + 2035{,}8349 \frac{1}{sin^2(y)}\, \Delta y = 0 \qquad (33)$$

und mit

$$(y) = 24^0 11' 5''$$

$$\Delta y = +0{,}0000020145$$

oder

$$\Delta y = +0{,}4155''$$

Mit Hilfe der Gleichung (31) findet man auch den Wert von Δx, nämlich

$$\Delta x = +0{,}000750 \text{ mm}$$

Somit sind die endgiltigen Werte der beiden Unbekannten

$$\left.\begin{aligned} x &= -34{,}751827 \text{ mm} \\ y &= -24^0 11' 5{,}4155'' \end{aligned}\right\} \qquad (34)$$

Wir gehen nun zur Berechnung der mittleren Fehler über und bestimmen zunächst mit Hilfe der reduzierten Fehlergleichungen (32) die Werte der λ sowie deren Quadrate. Es wird

$\lambda_1 = -0{,}151422$	$\lambda_1^2 = 0{,}022928$
$\lambda_2 = +0{,}065972$	$\lambda_2^2 = 0{,}004352$
$\lambda_3 = +0{,}140682$	$\lambda_3^2 = 0{,}019791$
$\lambda_4 = +0{,}020967$	$\lambda_4^2 = 0{,}000440$
$\lambda_5 = +0{,}113294$	$\lambda_5^2 = 0{,}012836$
$\lambda_6 = -0{,}162084$	$\lambda_6^2 = 0{,}026271$
$\lambda_7 = -0{,}047797$	$\lambda_7^2 = 0{,}002285$
$\lambda_8 = -0{,}157753$	$\lambda_8^2 = 0{,}024886$
$\lambda_9 = +0{,}206982$	$\lambda_9^2 = 0{,}042842$
$\lambda_{10} = -0{,}028842$	$\lambda_{10}^2 = 0{,}000832$
$[\lambda\lambda] = 0{,}157463$	$[\lambda\lambda g] = 0{,}026428$

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\lambda\lambda g]}{10-2}} = \pm\ 0{,}057476 \text{ mm}. \qquad (35)$$

Aus der Normalgleichung (33) ergibt sich unmittelbar die Gewichtsreziproke

$$\frac{1}{g_y} = \frac{sin^2(y)}{2035\,8349} = 0{,}0008244434$$

somit wird

$$m_y = \pm \frac{m}{\sqrt{g_y}} = \pm\ 0{,}00052187$$

oder auch

$$m_y = \pm\ 107{,}643''.$$

Berechnet man mit Hilfe der ursprünglichen Fehlergleichungen auch noch die Gewichtsreziproke $\frac{1}{g_x}$, so findet man

$$\frac{1}{g_x} = 12,03507$$

also

$$m_x = + \frac{m}{\sqrt{g_x}} = \pm\ 0,199394 \text{ mm.}$$

Der Vollständigkeit wegen sollen auch noch die einzelnen Verbesserungen v und v' der Abszissen und Ordinaten berechnet werden, wozu wir uns der Gleichungen (20) bedienen müssen. Hiernach ist

$$v = + \lambda \sin^2(y) \qquad v' = - \lambda \sin^2(y) \cot g(y)$$

und man findet hiermit folgende Werte:

$$\begin{aligned}
v_1 &= -0,025414 \text{ mm} & v_1' &= +0,056590 \text{ mm} \\
v_2 &= +0,011073 \text{ „} & v_2' &= -0,024655 \text{ „} \\
v_3 &= +0,023612 \text{ „} & v_3' &= -0,052576 \text{ „} \\
v_4 &= +0,003519 \text{ „} & v_4' &= -0,007836 \text{ „} \\
v_5 &= +0,019015 \text{ „} & v_5' &= -0,042340 \text{ „} \\
v_6 &= -0,027204 \text{ „} & v_6' &= +0,060574 \text{ „} \\
v_7 &= -0,008022 \text{ „} & v_7' &= +0,017863 \text{ „} \\
v_8 &= -0,026477 \text{ „} & v_8' &= +0,058956 \text{ „} \\
v_9 &= +0,034739 \text{ „} & v_9' &= -0,077354 \text{ „} \\
v_{10} &= -0,004841 \text{ „} & v_{10}' &= +0,010779 \text{ „}
\end{aligned} \qquad (36)$$

Als Endergebnis der Ausgleichung erhalten wir folgende Gleichung der Geraden

$$\begin{aligned} -\ 34,75183 - x &+ 2,22668\, y = 0 \\ \pm\ 0,19939 \quad &\pm\ 0,00311 \end{aligned} \qquad (37)$$

worin nun wieder wie üblich x und y die Abszissen und Ordinaten bezeichnen sollen.

III.

Es ist nun zu prüfen, wie die Ausgleichung sich gestaltet, wenn eine andere Form der Gleichung der Geraden eingeführt wird. Wir beginnen mit dem Ansatz (1) von Schumann, der mit unseren Bezeichnungen wie folgt zu schreiben ist:

$$x' + (l + v) \tan g y - (l' + v') = 0 \qquad (38)$$

Die Grösse x' bezeichnet hier die Strecke, die die Gerade von der Ordinatenachse abschneidet, stimmt also nicht mit der Grösse x aus Gleichung (24) überein; y ist wiederum der Richtungswinkel der Geraden gegen die x-Achse.

Werden wieder entsprechend den Gleichungen (6) Näherungswerte eingeführt, indem man setzt

$$x' = (x') + \Delta x' \qquad l = (l) + \Delta l$$
$$y = (y) + \Delta y \qquad l' = (l') + \Delta l'$$

so erhält man

$$(x') + \Delta x' + (l) tang(y) + tang(y) \Delta l + tang(y) v + l \frac{1}{cos^2(y)} \Delta y -$$
$$- (l') - \Delta l' - v' = 0 \qquad (39)$$

Diese Gleichung wäre der früheren Gleichung (26*) entsprechend weiter zu behandeln und der Ausgleichung zu Grunde zu legen. Indessen lässt sich sofort einsehen, dass beide Gleichungen identisch sind. Für die beiden Grundgleichungen (24) und (38) trifft dies ohne weiteres zu, da

$$x' = - x tang y$$

ist. Mit Einführung der Näherungswerte ist dann ferner

$$(x') + \Delta x' = - \big((x) + \Delta x\big) tang \big((y) + \Delta y\big)$$

oder

$$(x') + \Delta x' = - (x) tang(y) - (x) \frac{1}{cos^2(y)} \Delta y - tang(y) \Delta x$$

Wird dies in (39) eingesetzt, so ergibt sich

$$(x) - (l) + (l') cotg(y) - \Delta l + cotg(y) \Delta l' + \Delta x - (l) \frac{1}{cos^2(y)} cotg(y) \Delta y +$$
$$+ x \frac{1}{cos^2(y)} cotg(y) \Delta y - v + cotg(y) v' = 0$$

Da aber leicht einzusehen ist, dass

$$\big((l) - (x)\big) \frac{cotg(y)}{cos^2(y)} = (l') \frac{1}{sin^2(y)} \qquad (40)$$

ist, so wird

$$(x) - (l) + (l') cotg(y) - \Delta l + cotg(y) \Delta l' + \Delta x - (l') \frac{1}{sin^2(y)} \Delta y -$$
$$- v + cotg(y) v' = 0$$

was mit Gleichung (26*) übereinstimmt.

Zur weiteren Prüfung wollen wir noch eine andere Form der Gleichung der Geraden heranziehen, die Schumann seinem dritten Ansatz zu Grunde legt. Es ist dies die Gleichung

$$- P - (l + v) sin y + (l' + v') cos y = 0 \qquad (41)$$

in der P den senkrechten Abstand des Koordinatennullpunktes von der Geraden bezeichnet, während wieder y der Richtungswinkel der Geraden ist.

Mit Einführung der Näherungswerte erhält man hieraus

$$- P - \big((l) + \Delta l + v\big) \sin \big((y) + \Delta y\big) +$$
$$+ \big((l') + \Delta l' + v'\big) \cos \big((y) + \Delta y\big) = 0$$

oder

$$- P - \big((l) + \Delta l + v\big)\big(\sin (y) + \cos (y) \Delta y\big) +$$
$$+ \big((l') + \Delta l' + v'\big)\big(\cos (y) - \sin (y) \Delta y\big) = 0 \qquad (42)$$

Da

$$P = - x \sin y = - \big((x) + \Delta x\big)\big(\sin\big((y) + \Delta y\big)\big)$$

oder

$$- P = (x) \sin (y) + \sin (y) \Delta x + (x) \cos (y) \Delta y$$

ist, so findet man sofort

$$(x) + \Delta x - (l) - \Delta l + (l') \operatorname{cotg} (y) + \operatorname{cotg} (y) \Delta l' + (x) \operatorname{cotg} (y) \Delta y -$$
$$- (l) \operatorname{cotg} (y) \Delta y - (l') \Delta y - v + \operatorname{cotg} (y) v' = 0$$

Nach (40) ist aber

$$\big((x) \operatorname{cotg} (y) - (l) \operatorname{cotg} (y) - (l')\big) \Delta y = \big(- (l') \operatorname{cotg}^2 (y) - (l')\big) \Delta y =$$
$$= - (l') \frac{1}{\sin^2 (y)} \Delta y$$

infolgedessen geht die vorstehende Gleichung über in

$$(x) - (l) + (l') \operatorname{cotg} (y) - \Delta l + \operatorname{cotg} (y) \Delta l' + \Delta x - (l') \frac{1}{\sin^2 (y)} \Delta y -$$
$$- v + \operatorname{cotg} (y) v' = 0$$

welche Gleichung wieder mit (26*) übereinstimmt. Auch diese Form der Ausgleichung führt somit zu demselben Resultat. Bemerkenswert ist hierbei noch das Gewicht der zur Vereinfachung einzuführenden Verbesserung λ. Es ist nämlich hier nach (42) zu setzen

$$\sin (y) v - \cos (y) v' = \lambda$$

$$\text{Gewicht } g = \frac{1}{\sin^2 (y) + \cos^2 (y)} = 1 \qquad (43)$$

Die Verbesserungen λ sind also mit dem Gewicht $g = 1$ wie die ursprünglichen Verbesserungen v und v' einzuführen.

IV.

Wenn hiermit die Identität der verschiedenen Formen der Fehlergleichungen in der vorliegenden Aufgabe nachgewiesen ist, so könnten

noch Zweifel bestehen, ob auch für verschiedene Grössen der Näherungswerte dasselbe Resultat gefunden wird, d. h. ob die Vernachlässigung der Glieder zweiter Ordnung in der Gleichung (26) die Zahlenergebnisse wesentlich beeinflusst. Es wurde deshalb die Berechnung des Abschnittes II nochmals unter Zugrundelegung des Näherungswertes

$$(y) = 24^0 11' 6''$$
$$tang(y) = 0{,}4491031800$$

durchgeführt. Hiermit ergab sich zunächst folgende Berechnung der (l') und $\Delta l'$.

	ltang(y)	*l' — ltang(y)*
1	+ 24,9611 5474	+ 15,5388 4526
2	+ 30,7635 6783	+ 15,6364 3217
3	+ 35,0300 4804	+ 15,6699 5196
4	+ 36,8938 2623	+ 15,6161 7377
5	+ 42,8624 0750	+ 15,6575 9250
6	+ 52,0061 4824	+ 15,5338 5176
7	+ 53,9148 3675	+ 15,5851 6325
8	+ 58,4642 5197	+ 15,5357 4803
9	+ 64,8504 9919	+ 15,6995 0081
10	+ 69,3864 4130	+ 15,5935 5870

	(l')	*Δl'*
1	+ 40,5678 3656	— 0,0678 3656
2	+ 46,3702 4965	+ 0,0297 5035
3	+ 50,6367 2986	+ 0,0632 7014
4	+ 52,5005 0805	+ 0,0094 9195
5	+ 58,4690 8932	+ 0,0509 1068
6	+ 67,6128 3006	— 0,0728 3006
7	+ 69,5215 1857	— 0,0215 1857
8	+ 74,0709 3379	— 0,0709 3379
9	+ 80,4571 8101	+ 0,0928 1899
10	+ 84,9931 2312	— 0,0131 2312

Nehmen wir nach Gleichung (28) den Näherungswert

$$(x) = -34{,}7507711$$

an, so erhalten wir die Fehlergleichungen

$$\lambda_1 = -0{,}06783656\, cotg(y) + \Delta x - \frac{1}{sin^2(y)}\, 40{,}56783656\, \Delta y$$
$$\lambda_2 = +0{,}02975035 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 46{,}37024965\, \Delta y$$
$$\lambda_3 = +0{,}06327014 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 50{,}63672986\, \Delta y$$
$$\lambda_4 = +0{,}00949195 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 52{,}50050805\, \Delta y$$
$$\lambda_5 = +0{,}05091068 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 58{,}46908932\, \Delta y$$
$$\lambda_6 = -0{,}07283006 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 67{,}61283006\, \Delta y$$
$$\lambda_7 = -0{,}02151857 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 69{,}52151857\, \Delta y$$
$$\lambda_8 = -0{,}07093379 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 74{,}07093379\, \Delta y$$
$$\lambda_9 = +0{,}09281899 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 80{,}45718101\, \Delta y$$
$$\lambda_{10} = -0{,}01312312 \;\text{„}\; + \Delta x - \;\text{„}\; 84{,}99312312\, \Delta y$$

Gewicht $g = sin^2(y)$.

Zur Elimination der Unbekannten Δx hat man die Summengleichung

$$\Delta x - \frac{1}{sin^2(y)}\, 62{,}52000000\, \Delta y$$

womit sich die folgenden reduzierten Fehlergleichungen ergeben:

$$\lambda_1 = -0{,}0678366\, cotg(y) + \frac{1}{sin^2(y)}\, 21{,}9522\, \Delta y$$
$$\lambda_2 = +0{,}0297504 \;\text{„}\; + \;\text{„}\; 16{,}1498\, \Delta y$$
$$\lambda_3 = +0{,}0632701 \;\text{„}\; + \;\text{„}\; 11{,}8833\, \Delta y$$
$$\lambda_4 = +0{,}0094920 \;\text{„}\; + \;\text{„}\; 10{,}0195\, \Delta y$$
$$\lambda_5 = +0{,}0509107 \;\text{„}\; + \;\text{„}\; 4{,}0509\, \Delta y$$
$$\lambda_6 = -0{,}0728301 \;\text{„}\; - \;\text{„}\; 5{,}0928\, \Delta y$$
$$\lambda_7 = -0{,}0215186 \;\text{„}\; - \;\text{„}\; 7{,}0015\, \Delta y$$
$$\lambda_8 = -0{,}0709338 \;\text{„}\; - \;\text{„}\; 11{,}5509\, \Delta y$$
$$\lambda_9 = +0{,}0928190 \;\text{„}\; - \;\text{„}\; 17{,}9372\, \Delta y$$
$$\lambda_{10} = -0{,}0131231 \;\text{„}\; - \;\text{„}\; 22{,}4731\, \Delta y$$

Gewicht $g = sin^2(y)$.

Die Normalgleichung hierzu ist

$$+ 0{,}015421\, cotg(y) + 2035{,}8923 \frac{1}{sin^2(y)}\, \Delta y = 0$$

und man erhält schliesslich

$$\Delta y = -0{,}0000028308$$

oder

$$\Delta y = -0{,}5839''$$

und

$$\Delta y = -0{,}001054 \text{ mm}$$

$$y = 24^0 11' 5{,}4161'',$$

$$x = 34{,}751825 \text{ mm}.$$

Mit diesen Werten der Unbekannten wurden auch noch die Verbesserungen λ bezw. v und v' berechnet

$\lambda_1 = -0{,}151419$	$v_1 = -0{,}025414$	$v_1' = +0{,}056589$
$\lambda_2 = +0{,}065972$	$v_2 = +0{,}011073$	$v_2' = -0{,}024655$
$\lambda_3 = +0{,}140681$	$v_3 = +0{,}023612$	$v_3' = -0{,}052576$
$\lambda_4 = +0{,}020966$	$v_4 = +0{,}003519$	$v_4' = -0{,}007836$
$\lambda_5 = +0{,}113292$	$v_5 = +0{,}019015$	$v_5' = -0{,}042340$
$\lambda_6 = -0{,}162082$	$v_6 = -0{,}027204$	$v_6' = +0{,}060574$
$\lambda_7 = -0{,}047796$	$v_7 = -0{,}008022$	$v_7' = +0{,}017862$
$\lambda_8 = -0{,}157751$	$v_8 = -0{,}026477$	$v_8' = +0{,}058955$
$\lambda_9 = +0{,}206979$	$v_9 = +0{,}034740$	$v_9' = -0{,}077353$
$\lambda_{10} = -0{,}028842$	$v_{10} = -0{,}004841$	$v_{10}' = +0{,}010779$

Hiermit wird

$$[\lambda\lambda g] = 0{,}026428$$

$$m = \pm\ 0{,}057476 \text{ mm}$$

Endlich haben wir noch

$$\frac{1}{g_x} = 12{,}03485 \qquad \frac{1}{g_y} = 0{,}0000824421$$

$$m_x = \pm\ 0{,}199392 \text{ mm}$$

$$m_y = \pm\ 0{,}00052187$$

oder

$$m_y = \pm\ 107{,}643''$$

Die sehr weit gehende Uebereinstimmung der Ergebnisse in den Abschnitten II und IV zeigt, dass in der Tat die Aenderung der Näherungswerte ohne schädlichen Einfluss geblieben ist.

V.

Die bisher behandelte Theorie ist nur für Beobachtungen gleicher Genauigkeit entwickelt worden. Da Helmert aber a. a. O. die Ausgleichung der Fehlergleichungen (9), die ja auch die vorliegende Aufgabe enthalten, auch für Beobachtungen ungleicher Genauigkeit durchgeführt hat, so bedarf diese Frage keiner weiteren Erörterung. Indessen lässt sich leicht zeigen, dass die einfache nur für die Gleichungen (10) giltige Lösung auch für Beobachtungen ungleicher Genauigkeit keine Schwierigkeiten bietet. Nimmt man nämlich an, dass den Beobachtungen der Gleichungen (10) die Gewichte γ und γ' zukommen, so ist in (18) für das Gewicht g_i der Ausdruck

$$\frac{1}{\frac{p_i^2}{\gamma_i} + \frac{p_i'^2}{\gamma_i'}} = g_i \tag{44}$$

zu setzen, womit das Weitere sich wie im Abschnitt I ergibt.

Es möge hier noch kurz auf eine Aufgabe eingegangen werden, die K. Weigel in einem Aufsatze „Ueber die Behandlung der Fehlergleichungen, deren Koeffizienten bei der Unbekannten nicht fehlerfrei sind", Oesterr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1913 S. 297—304, als Beispiel für eine neu aufgestellte Theorie mitteilt. Es handelt sich in dieser Aufgabe um die Bestimmung des plausibelsten Radius eines im Felde abgesteckten Kreisbogens, von dem die Tangente im Bogenanfangspunkte und die einzelnen Bogenpunkte gegeben sind. Gemessen sind im Anfangspunkte des Bogens die Winkel zwischen den einzelnen Bogenpunkten und der Tangente, sowie die Längen der entsprechenden Sehnen. Bezeichnet man die gemessenen Winkel und Sehnen mit α und d, den unbekannten Radius mit x, so besteht zwischen diesen Grössen die Gleichung

$$d = 2 x \sin \alpha$$

und die Fehlergleichungen haben die Form

$$2 x \sin(\alpha + v_\alpha) - (d + v_d) = 0. \qquad (45)$$

Führen wir wieder Näherungswerte ein, indem wir setzen

$$x = (x) + \Delta x \qquad \alpha = (\alpha) + \Delta \alpha \qquad d = (d) + \Delta d$$

wobei die Näherungswerte so gewählt sein sollen, dass

$$2(x) \sin(\alpha) - (d) = 0$$

ist, so erhalten wir die Eehlergleichungen in der linearen Form

$$2(x) \cos(\alpha) \Delta \alpha - \Delta d + 2 \sin(\alpha) \Delta x + 2(x) \cos(\alpha) v_\alpha - v_d = 0. \qquad (46)$$

Werden hierzu noch die Gewichte γ_α und γ_d für die gemessenen Winkel und Sehnen angenommen, so kann man die Ausgleichung nach der von Helmert angegebenen Methode durchführen. Einer neuen Theorie bedarf es hierzu jedenfalls nicht.[1]) Jedoch treffen auch hier die Voraussetzungen der Gleichungen (10) zu, so dass man die beiden Verbesserungen in (46) zusammenfassen kann. Wir setzen hierzu nach (17)

$$-2(x) \cos(\alpha) v_\alpha + v_d = \lambda \qquad (47)$$

und das Gewicht dieser Verbesserung λ ist nach (15)

$$g = \frac{1}{\dfrac{4(x)^2 \cos^2(\alpha)}{\gamma_\alpha} + \dfrac{1}{\gamma_d}} \qquad (48)$$

welche Grösse übrigens mit dem von Weigel a. a. O. S. 303 gefundenen Gewicht übereinstimmt.

Eggert.

---

[1]) Vergl. auch eine hierher gehörige Aufgabe in dem Aufsatz E. Doležal,, Das Pantograph-Planimeter, Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Klasse, Abt. IIa, 124. Bd., S. 863.

Die Graphische Logarithmentafel.

In einem früheren Heft dieser Zeitschrift ist ein Entwurf einer graphischen Multiplikationstafel enthalten. Diese Tafel ist ein Versuch, die Vorteile des Rechenschiebers auf Teilungen von grösserer Länge zu übertragen, ohne dass es nötig ist, zwei vollständig gleiche Teilungen aneinander zu verschieben. Denn gerade die Herstellung von zwei genau gleichen und bei verschiedenen Witterungsverhältnissen gleichbleibenden logarithmischen Skalen ist technisch sehr schwer durchführbar. Im folgenden soll gezeigt werden, dass man auch eine einzelne Skala in vielen Fällen gut für graphisch-numerisches Rechnen verwenden kann.

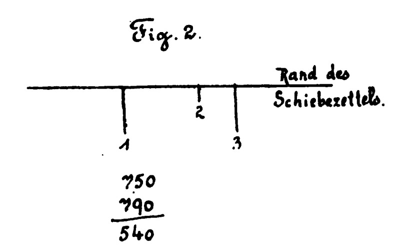
Fig. 1.

563 569 576 583 589 596 603 610 617 624

Interpolation

Hat man eine logarithmische Skala von 20 m Länge und ordnet diese so an wie der in Fig. 1 dargestellte zwanzigste Teil der Gesamtskala, so ist es zunächst möglich zu jeder Zahl den zugehörigen Logarithmus abzulesen. Nehmen wir z. B. die erste in Fig. 1 aufgeführte Zahl 563, so finden wir dazu als Mantisse in erster Linie die drei Stellen 750, die links der kleinen Zahl 563 etwas höher angeschrieben sind. Der vertikale Strich des ⊤ unter der Zahl 750 bezeichnet auf der logarithmischen Skala die Zahl, deren Logarithmus genau ·,75000 ist. Ebenso ist *num log* ·,751 = 56362. Um nun zur Zahl 563 die zwei Mantissenstellen nach 750 zu finden, braucht man nur die Entfernung vom Teilstrich 563 nach dem vertikalen Strich des ⊤ von 750 in Zehnteln und Hundertteilen der Strecke zwischen *num log* ·,750 und *num log* ·,751 auszumessen, wozu der kleine

mit „Interpolation“ überschriebene Masstab am Fuss der Fig. 1 verwendet werden kann. Danach ergeben sich für die vierte und fünfte Mantissenstelle des *log* 563 die Ziffern 50 oder als Gesamtergebnis *log* 563 = ·,75050. (Da die Fig. 1 nur den Grundgedanken erläutern soll, ist die Teilung nicht ganz genau, so dass die fünfte Mantissenstelle hier im allgemeinen von der Angabe der Logarithmentafel abweichen wird). Um nun mit der Tafel zu multiplizieren, könnte man daraus die beiden Logarithmen fünfstellig entnehmen, diese zahlenmässig addieren und die dazu gehörige Zahl aufsuchen. Vorteilhafter aber ist es, die beiden letzten Mantissenstellen nur als Strecken zu ermitteln, so dass man hat z. B. *log* 563 = ·,750 + s_1. *log* 617,34 = ·,790 + s_2. Daraus ergibt sich *log* 563×617,34 = ·,750 + ·,790 + s_1 + s_2. Die Strecken s_1 und s_2 werden graphisch addiert und man findet das Produkt auf der Skala, wenn man die Strecke $s_1 + s_2$ von dem Teilpunkt ·,540 (= ·,750 + ·,790) nach rechts abträgt. Die praktische Ausführung der Rechnung würde sich folgendermassen gestalten. Man nimmt einen Zettel mit einer geradlinigen Kante. Diese legt man



an die Teilung und macht bei ***num log*** ·,750 und 563 je einen Strich (Strich 1 und 2 der Fig. 2). Dann schiebt man den Zettel so an die Teilung, dass Strich 2 bei ***num log*** ·,790 anliegt. Es wird dann bei 617,34 Strich 3 gezogen. Um das Ergebnis zu erhalten ist weiter nichts nötig, als den Zettel mit Strich 1 bei ***num log*** 540 anzulegen und bei Strich 3 die Skala abzulesen. Die drei ersten Mantissenstellen der beiden Faktoren schreibt man mit auf den Schiebezettel, so dass dieser die gesamte Berechnung enthält. Der Vorteil dieses Verfahrens vor dem üblichen rein zahlenmässigen liegt darin, dass die immer sehr störende Interpolation ganz mechanisch erfolgt und dass bei der numerischen Rechnung mit 3 statt mit 5 Stellen gerechnet werden kann. Das Verfahren scheint mir wohl geeignet, das logarithmische Rechnen, das durch die Rechenmaschine stark beschränkt wurde, wieder zu Ehren zu bringen. Ein besonderer Vorteil des Verfahrens ist es, dass man die Genauigkeit der graphischen Tafel der erforderlichen Rechengenauigkeit besser anpassen kann als dies bei einer Zahlentafel möglich ist. Gerade bei den gewöhnlichen landmesserischen Arbeiten kommt oft eine Genauigkeit von etwa $^1/_{10000}$ in Frage, wozu eine 4stellige

Logarithmentafel nicht ausreicht, während die 5stellige wieder zu weit geht. Hier könnte eine graphische Tafel von 5 m Teilungslänge, die sich auf einer einzigen Seite in Aktenformat unterbringen lässt, gute Dinge leisten — namentlich bei Kleinpunktsberechnungen. Zweckmässig wäre es dann aber die gleichmässige Teilung zur Bestimmung der ersten Mantissenstellen in anderer Farbe, etwa rot, auszuführen. Ebenso wie für gewöhnliche logarithmische Rechnung eignet sich das Verfahren für logarithmisch-trigonometrische Rechnungen. Das Prinzip der Vereinigung von numerischer und graphischer Rechnung lässt sich ferner mit Vorteil für die Berechnung von $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ verwenden, wenn statt der logarithmischen eine quadratische Teilung gewählt wird. Will man hierbei eine gleichbleibende Genauigkeit erzielen, so muss man mehrere Tafeln anwenden. Für die gewöhnlichen landmesserischen Rechnungen werden drei Tafeln von je 2 m Teilungslänge für den Zahlenraum von 10—20, 20—50, 50—100 genügen — besser wären sechs Tafeln für den Zahlenraum von 10—16; 16—22; 22—32; 32—50; 50—70; 70—100 m.

Im Felde, Februar 1917. *Mittelstaedt.*

Bücherschau.

Dr.-Ing. A. Noetzli. *Untersuchungen über die Genauigkeit des Zielens mit Fernröhren.* Zürich, Rascher, 1915. 144 S.

Ueber die Beziehung zwischen Zielfehler und Vergrösserung des Fernrohrs liegen bereits grundlegende Arbeiten vor, die aber immer mehr oder weniger als Hauptaufgabe Untersuchungen über die Schätzungsgenauigkeit an Skalen behandelten, und bei denen das hier in Frage kommende Problem mehr als Nebenumstand erörtert wurde. Derartige auf einen andern Hauptzweck gerichtete Untersuchungen lassen aber auf die Beziehung zwischen Zielfehler und Fernrohrvergrösserung keinen zuverlässigen Schluss zu, da bei ihnen die Ursachen, die in ihrer Gesamtheit den Zielfehler ausmachen, nicht scharf voneinander getrennt werden, und somit keine eingehende Ergründung finden.

Als ausschlaggebendes Moment bei den Noetzlischen Untersuchungen tritt nun aber gerade der Umstand hervor, dass der Verfasser sich mit der grössten Sorgfalt und Umsicht bemüht hat, den Einfluss der reinen Vergrösserung des Fernrohrs auf den Zielfehler streng zu trennen von allen physikalischen und psychologischen beim Zielen auftretenden Nebenumständen. Schon die Arbeiten von Stampfer und Reinhertz zeigen bei näherer Betrachtung Widersprüche, die eben darin ihren Grund haben, dass diese systematischen Einflüsse, die den Zielfehler hinsichtlich der

Fernrohrvergrösserung gewissermassen „verfälschen“, bei der Beurteilung entweder nicht genügend beachtet, oder nicht zutreffend erkannt wurden. Hierzu kommt, dass bei früheren Arbeiten, wie oben erwähnt, der Hauptzweck ein anderer war, als die spezielle Behandlung des Zielfehlers in Bezug auf die Fernrohrvergrösserung, woraus sich auch erklärt, dass die Grössenunterschiede der in Betracht gezogenen Vergrösserungen nicht genügend grosse waren, um aus ihnen einen allgemein gültigen Schluss mit Sicherheit ziehen zu können. Bei dem Streben nach Ausschaltung systematischer, speziell psychologischer Fehler ist beachtenswert, dass Noetzli seine Versuche so anordnete, dass die scheinbare Grösse des Zielobjekts bei den verchieden starken Vergrösserungen stets gleich gross blieb, damit auf diese Weise die Beobachtungsergebnisse ermöglichten, den Einfluss der Vergrösserung in ihrem expliciten Betrage zu ergründen. Den Begriff des Zielens definiert Verfasser als „Schätzen in die Mitte des Intervalls“. Hier liegt nun sofort der Schluss nahe, an die Untersuchungen über das Nivellieren mit Libellenausschlägen unter Einstellung des Fadens auf die Mitte des Skalenintervalls zu denken. Die hierauf bezüglichen Arbeiten können aber hier deshalb nicht zum Vergleich herangezogen werden, weil bei ihnen die klare Erkenntnis der Beziehung zwischen Zielfehler und Vergrösserung verwischt wird durch die auftretenden Nebenumstände, besonders auch durch die in Frage kommenden aus den Libellen resultierenden Fehlerquellen.

Es kam also in allererster Linie darauf an, unter Ausschaltung der physikalischen und psychologischen Einflüsse zunächst die wahre, von systematischen Fehlern freie Beziehung aus den Versuchen zu erhalten. Dieses Ziel konnte nur, wie Verfasser von vornherein erkannte, durch sachgemässe Anordnung der Beobachtungen erreicht werden, bei der die systematischen Einflüsse dadurch unschädlich zu machen waren, dass die sie erzeugenden Faktoren möglichst konstant gehalten wurden. Vor den rein äusserlichen Fehlerquellen, wie Bewegung der Luft, Erschütterung des Instruments, wechselnde Tagesbeleuchtung, wurden die grundlegenden Untersuchungen dadurch geschützt, dass sie in geschlossenem Raume auf fester Unterlage des Apparats bei künstlicher Beleuchtung stattfanden. Um möglichst grosse Verschiedenheit in den Vergrösserungen zu erhalten, setzte Noetzli die Objektive und Okulare verschiedener Fernrohre je nach Bedarf zusammen. Ferner wurde eine möglichst gleiche Helligkeit durch Abblendung des Objektivs erzielt, wobei der Durchmesser der Austrittspupille auf 1 mm gehalten wurde. Die erwähnte möglichste Konstanterhaltung der scheinbaren Zielobjektgrösse bei Anwendung verschieden starker Vergrösserungen erfolgte durch entsprechende Veränderung der Entfernung zwischen Zielobjekt und Fernrohr.

Die Resultate der Noetzlischen Untersuchungen beruhen in ihren Grund-

lagen hauptsächlich auf den Schlüssen aus zwei verschiedenen Beobachtungsmethoden, nämlich erstens aus Beobachtungen ohne Fernrohrfäden, bei denen der Zielfaden sich nicht wie gewöhnlich im Fernrohre selbst befand, sondern direkt vor dem Zielobjekt bewegt wurde, und zweitens aus Beobachtungen mit Zielfäden innerhalb des Fernrohrs, also der gewöhnlichen Fadenkreuzanordnung.

Die auf den ersten Blick eigenartig erscheinende erste Anordnung mit „Faden ausserhalb des Fernrohrs" bot für die Unschädlichmachung physikalischer und psychologischer Fehlerquellen folgende Vorteile. Zunächst war die Grössenbeziehung zwischen scheinbarem Intervall und Fadenstärke für alle Vergrösserungen konstant. Ferner wurde die Parallaxe völlig ausgeschaltet, und durch die geschickt ersonnene Art der Anordnung der Beobachtungen war die Ablesegenauigkeit bis zu jeder gewünschten Genauigkeit erhöht. Erschütterungen des Instruments, Zittern des Fernrohrbildes durch Bewegung der Luft und Wechsel in der Beleuchtung kam ebenfalls bei diesen Versuchen nicht in Betracht, weil sie in geschlossenem Raume bei künstlicher Beleuchtung stattfanden. Ganz kurz mag hier nur erwähnt sein, dass der vom Verfasser eingehend beschriebene Beobachtungsapparat *mit* Hilfe des Rahmens eines Stereokomparators hergestellt wurde. Der durch eine Mikrometerschraube bewegliche Schlitten trug eine Tafel mit dem Zielobjekt. Auf dem festen Untergestell des Rahmens war eine Anzahl schwarzer Papierstreifen, welche die Fäden darstellten, angebracht, und zwar so, dass zwischen den „Fäden" und der Zieltafel nur ein ganz geringer Zwischenraum blieb. Durch Bewegen des Schlittens konnte nun der als Faden im Fernrohr erscheinende Papierstreifen in die Mitte des Zielobjekts, das Keilform hatte, eingestellt werden, wobei die erhaltene *Einstellung* an der Mikrometerschraube des Schlittens, die bei 0,01 mm Angabe noch 0,001 mm schätzen liess, abgelesen wurde. Für jede Untersuchung erfolgten die Zielungen in Reihen von 20 Visuren. Die Unbequemlichkeit des Einwinkens der Fadenstellung vom Instrument aus unter Mithilfe eines Gehilfen umging Verfasser dadurch, dass er das Beobachtungsinstrument direkt neben dem Zielapparat aufstellte, und durch einen in entsprechender Entfernung vor dem Instrument aufgestellten Präzisionsspiegel das Bild der Zieltafel beobachtete. Das Grundprinzip war, wie mehrfach erwähnt, dem Auge immer ein bei den verschiedenen Vergrösserungen scheinbar gleichgrosses Zielobjekt darzubieten, was durch Aenderung der Entfernung des Zieles, d. h. durch Aenderung der Entfernung des Präzisionsspiegels, erreicht werden konnte. Der Verfasser führte nun ca. 1300 Visuren unter Anwendung von Vergrösserungen von $v = 1$ bis $v = 78$ in folgender Weise aus. Der „Faden" wurde durch Verschieben des Schlittens auf Mitte des Zielintervalls eingestellt, und zwar waren die Grössenverhältnisse von Fadenbreite und Zielintervall so gewählt, dass

zwischen den Rändern des Intervalls und des Fadens beiderseits nur immer ein ganz kleiner Zwischenraum blieb, wodurch die Einstellung sehr scharf erfolgen konnte. Hierauf wurde der Stand der Mikrometerschraube, der naturgemäss für jede Visur ein etwas verschiedener war, abgelesen. Aus jeder Beobachtungsreihe für eine gewählte Vergrösserung ergab nun zunächst aus den einzelnen Ablesungen an der Mikrometerschraube die seitliche Fadenverschiebung ein lineares Fehlermass m_T, aus dem der mittlere Zielfehler in Sekunden nach $m'' = \frac{m_T}{D} \cdot \varrho''$ berechnet wurde. Hierin ist D die Gesamtentfernung Fernrohr—Spiegel—Zielobjekt. Zur Sicherung gegen Selbstbeeinflussung wurden die Mikrometerschraubenablesungen meist von einem andern Beobachter vorgenommen, auch wurden Beobachtungsreihen durch andere Beobachter angestellt. Unter Benutzung von Vergrösserungen von 1 bis 78fach ergab nun das sehr umfangreiche Material als deutliches einwandfreies Ergebnis, dass die Produkte $m \cdot v$ annähernd konstant blieben.

Hiermit kommt Noetzli zu seinem ersten grundlegenden Resultat: Unter besonders günstigen Umständen, bei denen alle systematischen Einflüsse nach Möglichkeit ausgeschaltet sind, und bei denen der Faden ausserhalb des Fernrohrs unmittelbar vor dem Zielobjekt bewegt wird, wächst die Zielgenauigkeit proportional mit der Vergrösserung. Es ist

$$m \cdot v = \text{konstant}; \quad m = \frac{c}{v},$$

d. h. anders ausgedrückt, der Zielfehler ist unter den genannten Verhältnissen umgekehrt proportional der Vergrösserung.

Nachdem somit die Anordnung „Fäden ausserhalb des Fernrohrs unmittelbar vor dem Zielobjekt“ zweifellos das wichtige Resultat ergeben hatten, dass bei dieser Anordnung im Prinzip direkte Proportionalität zwischen Zielgenauigkeit und Fernrohrvergrösserung herrscht, wurde nun die zweite Hauptgruppe der Untersuchungen mit „Fäden innerhalb des Fernrohrs“ vorgenommen. Die äussere Anordnung war im allgemeinen die gleiche, wie bei der ersten Versuchsgruppe. Das Instrument stand auf einem festen Pfeiler, neben ihm der Zielapparat, dessen Zieltafel wieder durch den Präzisionsspiegel, dessen Entfernung wechselte, beobachtet wurde. Die Beobachtungen erfolgten im dunkeln Raume bei Beleuchtung durch eine Glühbirne. Der Vorgang beim Zielen war derselbe wie vorhin. Durch Verschieben der Zieltafel wurde der Faden des Fernrohrs möglichst genau in die Mitte des Zielintervalls gebracht und der Stand der Mikrometerschraube abgelesen. Auch jetzt wurden die Ablesungen wieder durch einen Gehilfen vorgenommen, so dass der Beobachter, da er die Ergebnisse der einzelnen Ablesungen gar nicht kannte, ganz unbeeinflusst war.

Das Ergebnis dieser zweiten Beobachtungsanordnung war nun ein ganz anderes als bei der ersten Versuchsreihe. Die Beobachtungsresultate zeigten

nämlich, dass bei dieser Anordnung mit Faden innerhalb des Fernrohrs von einem konstanten Verhalten der Produkte $m \cdot v$ keine Rede mehr sein konnte, da diese eine deutliche systematische Zunahme mit zunehmender Vergrösserung erkennen liessen. Es handelte sich nun darum, festzustellen, durch welche Ursachen und in welcher Weise wird diese systematische Zunahme der Produkte $m \cdot v$ bewirkt.

Zur Lösung dieser schwierigen Frage betrachtet nun der Verfasser 8 Fehlerursachen, die hier in Betracht kommen können: Zunächst den Einfluss der Parallaxe, 2. die Unschärfe von Faden oder Bild bei Parallaxe, 3. der Faden als dreidimensionales Objekt, 4. Unregelmässigkeiten an Faden oder Zielobjekt, 5. die relative Verschlechterung des Fernrohrbildes bei wachsender Vergrösserung, 6. Diffraktionserscheinungen, 7. Bewegungen der Instrumente, 8. Bewegungen der Luft. Die sehr grosse Schwierigkeit lag darin, dass bei jedem dieser Faktoren die weitere Untersuchung notgedrungen auf gewisse Annahmen begründet werden mussten, und erst der weitere Verlauf der Untersuchung konnte zeigen, ob diese Annahmen annähernd zutreffend waren, denn eine scharfe rein mathematische Zugänglichkeit der einzelnen Faktoren war bei ihrer teilweisen Unberechenbarkeit, z. B. der Luftbewegung, ausgeschlossen. Gleich an dieser Stelle mag vorausgeschickt werden, dass es Noetzli geglückt ist, tatsächlich seine Annahmen so zu formulieren, dass sie zu einem plausibeln Resultat führen. Er bespricht einzeln den Einfluss der einzelnen Fehlerquellen, und kommt schiesslich zu dem Ergebnis, dass die Gesamtwirkung s aller äusseren Einflüsse angenommen werden kann als umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Vergrösserung, also $s = \frac{konstant}{\sqrt{v}}$. Hierbei muss allerdings für die Vergrösserungen $V = 1$ bis $8{,}6$ und $V = 15{,}7$ bis 78 infolge anderer Annahmen über die Parallaxenwirkung für die Konstante ein besonderer Wert angesetzt werden. Wird nun der früher ermittelte Wert für den mittleren Zielfehler m, der also noch mit den systematischen Fehlereinflüssen behaftet ist, von diesen nach Berechnung der Werte s unter Zugrundelegung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes getrennt, so ergibt sich ein reduzierter, von systematischen Fehlereinflüssen befreiter Fehlerwert m_r nach $m_r = \sqrt{m^2 - s^2}$. Werden jetzt nun die Produkte $m_r \cdot v$ gebildet, so lassen auch tatsächlich die auf Grund der Beobachtungen ermittelten Produkte $m_r \cdot v$ im allgemeinen wieder ein konstantes Verhalten erkennen, jedenfalls zeigen sie keine systematische Zunahme mehr. Damit ist aber zweierlei gefunden. Zunächst ist bewiesen, dass die Annahmen, die hinsichtlich der Gesamtwirkung der in Betracht gezogenen systematischen Fehlerquellen der Untersuchung zugrunde gelegt wurden, tatsächlich zutreffend waren, und zweitens folgt ferner, dass überhaupt prinzipiell Proportionalität zwischen Zielgenauigkeit und Vergrös-

serung besteht, die durch systematische Einflüsse aber nicht zur Geltung kommt. An Hand des vorliegenden Beobachtungsmaterials wird nun nachgewiesen, dass für schwächere Vergrösserungen, etwa bis 10fach, der Zielfehler wieder umgekehrt proportional der Vergrösserung ist, während er bei stärkeren Vergrösserungen, etwa von über 10fach an, umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Vergrösserung wird. Da die schwachen Vergrösserungen 1—10fach praktisch ohne Bedeutung sind, so fasst Noetzli das Untersuchungsergebnis einheitlich in seinem zweiten Hauptergebnis zusammen:

Unter sehr günstigen äusseren Umständen ist die Zielgenauigkeit bei Anwendung von Fernrohrfäden proportional der Quadratwurzel aus der Fernrohrvergrösserung, oder anders ausgedrückt der Zielfehler ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Vergrösserung:

$$m = \frac{c}{\sqrt{v}}$$

Für seine vorliegenden Beobachtungen erhielt Noetzli $m'' = \frac{0{,}72}{\sqrt{v}}$. Hierbei ist aber sofort scharf hervorzuheben, dass der Faktor 0,72 keineswegs den Charakter einer allgemein gültigen Konstanten haben kann, sondern nur unter den vorliegenden physikalischen und psychologischen Verhältnissen zutreffend war, während in jedem einzelnen andern Falle die notgedrungen anderen äusseren Verhältnisse auch andere Werte für die Konstante ergeben werden. Wie Verfasser ausdrücklich betont, ist besonders die Oszillation geeignet, andere Ergebnisse herbeizuführen, zumal die durch sie bewirkte Unruhe des Fernrohrbildes auch eine völlige Beseitigung der Parallaxe erschwert. Die Unberechenbarkeit der mannigfach verschiedenen äusseren Einflüsse bringt es eben mit sich, dass ein Gesetz zwischen Fernrohrvergrösserung und Zielfehler mit bestimmten Konstanten überhaupt nicht aufgestellt werden kann, wohl dagegen lässt sich eine allgemeine Beziehung zwischen beiden finden. Auf Grund der Noetzlischen Untersuchungen ist man berechtigt anzunehmen, dass für beliebige Fälle die Bedingung gilt

$$\sqrt{m^2 - s^2} = m_r = \frac{const}{v}$$

hierin ist m der mittlere Fehler einer Zielung,

s der ihm anhaftende systematische Einfluss von der Form:

$$s = \frac{1}{\sqrt{v}} \cdot f(v)$$

Bestimmte allgemein gültige Werte für $f(v)$ können nicht angegeben werden, da die sie bestimmenden äusseren Verhältnisse in jedem Falle wechseln. Bei günstigen äusseren Verhältnissen ist anzunehmen, das $f(v)$ konstant bleibt, bei weniger günstigen Verhältnissen mit zunehmender Vergrösserung aber ständig wachsen wird.

Die bisher behandelten beiden Hauptgruppen von Versuchen waren ihrer grundlegenden Natur entsprechend zur Feststellung der prinzipiellen Verhältnisse unter künstlich herbeigeführten äusserst günstigen Verhältnissen ausgeführt worden. Zur Feststellung des Verhaltens zwischen Zielfehler und Vergrösserung unter mehr normalen, der Praxis sich nähernden Verhältnissen wurden weitere Versuche angestellt. Bei diesen bediente sich Verfasser einer von ihm erdachten, auf einem Hebelprinzip beruhenden Vorrichtung, die ihm erlaubte, am Unterbau eines Theodoliten, der als Fernrohrlager für die verschiedenen einzulegenden Fernrohre diente, noch 0,02″ der Drehung der Alhidade zu schätzen, wobei ein mittlerer Einstellfehler von $m = \pm\ 0{,}09''$ erhalten wurde. Mit dieser von Noetzli als „Richtungsinstrument" bezeichneten Vorrichtung wurden nun Beobachtungen angestellt, die trotz der abweichenden instrumentellen Anordnung wieder das Ergebnis $m = \frac{v}{\sqrt{c}}$ lieferten. Bei weiteren Versuchen wurden nun künstlich grössere Zielfehler dadurch herbeigeführt, dass durch Verbreiterung der angezielten Parallelstreifen das Zielobjekt ungünstiger gestaltet wurde. Hierbei war die Absicht, den rein zufälligen Zielfehler so gross werden zu lassen, dass ihm gegenüber die systematischen Verfälschungen verschwinden würden. Hierbei ergab sich nun, dass der mittlere Zielfehler sich wieder von dem Gesetze $m = \frac{c}{\sqrt{v}}$ mehr der Beziehung $m = \frac{c}{v}$ näherte, „je mehr die systematischen ‚Verfälschungen'", wie Noetzli sich ausdrückt, „die im allgemeinen die relativ geringere Genauigkeitszunahme des Zielens bei wachsender Fernrohrvergrösserung unter Verwendung von Fernrohrfäden hervorrufen, in der Grösse des rein zufälligen Fehlers verschwinden". Hieraus folgert er, dass es richtig ist, beim Zielen auf Nivellierskalen prizipiell die Zielgenauigkeit proportional der Fernrohrvergrösserung anzunehmen. Es ist aber weiter zu berücksichtigen, dass in Wirklichkeit durch psychologische Einflüsse eine Zunahme der Zielgenauigkeit nur mit der Wurzel aus der Vergrösserung erfolgt, und nur durch diesen psychologischen Einfluss konnte Reinhertz zu der Beziehung $m = \frac{c}{\sqrt{v}}$ gelangen. Aus der Nichtbeachtung der psychologischen Einflüsse erklärt es sich auch, dass Stampfer und Reinhertz aus dem gleichen Beobachtungsmaterial zu verschiedenen Resultaten kommen konnten. Während Stampfer die Zielgenauigkeit proportional der Fernrohrvergrösserung erhielt, kam Reinhertz zu dem Ergebnis $m = \frac{c}{\sqrt{v}}$, was die Unsicherheit der bisherigen Annahmen über das Verhältnis zwischen Zielfehler und Vergrösserung deutlich erkennen lässt.

Um nun auch für Verhältnisse, die völlig der Praxis entsprechen, ein klares Bild über sein Problem zu bekommen, stellte Verfasser auch Ver-

suche im Felde mit Zielungen auf trigonometrische Signale an. Es wurden wieder in die Lager des „Richtungsinstruments“ verschiedene Fernrohre eingelegt. Die Beobachtungen fanden nicht ausschliesslich unter günstigen Verhältnissen statt, auch wurden von weniger geübten Beobachtern Beobachtungsreihen ausgeführt. Wie sich erwarten liess, waren infolge der äusseren Einflüsse die Genauigkeitsergebnisse jetzt andere als bei den früheren Versuchen. Während Verfasser unter besonders günstigen Verhältnissen einen mittleren Zielfehler von 0,15″—0,20″ bei 20—30facher Vergrösserung erhalten hatte, ergab sich im Felde ein doppelt bis fünffach so grosser mittlerer Zielfehler. Den Hauptgrund hierfür erblickt Noetzli in der Bewegung der Luft, durch welche infolge des unruhigen Fernrohrbildes die Vertilgung der Parallaxe erschwert wurde. Hinsichtlich der Helligkeit und des Auflösungsvermögens der Fernrohre liessen die Beobachtungen keine direkte Abhängigkeit des Zielfehlers erkennen, trotzdem eine solche nach Ansicht des Verfassers unbedingt vorhanden sein wird. Die angewandten Vergrösserungen schwankten zwischen 12 bis 38fach. Was nun den jetzt im Felde sich zeigenden Einfluss der Vergrösserung auf den Zielfehler anbelangt, so ergab sich zunächst, dass die Beträge $m \,.\, v$ nicht konstant wurden, dass also bei Feldbeobachtungen keine Proportionalität zwischen Zielgenauigkeit und Vergrösserung besteht. Sehr wichtig war nun das Ergebnis, dass die Werte $m \,.\, \sqrt{v}$ im allgemeinen wohl konstant blieben, aber stets bei grösserem v den grösseren Betrag zeigten. Hieraus kommt Verfasser zu dem dritten Hauptergebnis:

„Unter normalen äusseren Verhältnissen ist bei Zielungen auf trigonometrische Signale die Beziehung zwischen Vergrösserung und Zielgenauigkeit im allgemeinen noch ungünstiger, als sie durch das Gesetz $m = \frac{const.}{\sqrt{v}}$ ausgedrückt ist.“

Diese relativ geringere Leistungsfähigkeit der stärkeren Vergrösserungen erklärt sich Verfasser aus dem Einfluss der Luftbewegung, durch welche der Zusammenhang zwischen v und dem Betrage s der systematischen Fehler ein anderer war, als er unter Annahme besonders günstiger Umstände bei Ableitung des Gesetzes $m = \frac{c}{\sqrt{v}}$ zugrunde gelegt wurde. Da die Grösse s eine Funktion von v, und gleichzeitig von den Einflüssen der systematischen Fehler, besonders der Oszillation, abhängig ist, so kann ein Fall eintreten, in dem die systematischen Fehler so gross werden, dass von einer bestimmten Vergrösserung an eine Zunahme der Zielgenauigkeit überhaupt nicht mehr möglich ist, man ist dann bei der sogenannten „toten Vergrösserung“ angelangt. Diese theoretische Erwägung entspricht durchaus der Praxis, da bei starker Oszillation eine stärkere Vergrösserung fast keine oder überhaupt keine Erhöhung der Zielgenauigkeit mehr herbei-

führen kann. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt nun Noetzli zu dem Ergebnis, dass bei Zielungen auf trigonometrische Signale die bisherigen Annahmen:

$$m = \frac{10''}{v} \text{ (Stampfer)}; \qquad m = \frac{50''}{v} \text{ (Vogler)}$$

$$m = \frac{60''}{v} \text{ bis } \frac{40''}{v} \text{ (Hammer)}; \qquad m = \frac{30''}{v} \text{ (Hartner-Doležal)}$$

nicht mehr als zutreffend betrachtet werden können, sondern unter normalen äusseren Verhältnissen für einen mittelmässigen bis guten Beobachter zu ersetzen sein dürften durch die Beziehung

$$m = \frac{4''}{\sqrt{v}} \text{ bis } \frac{3''}{\sqrt{v}}$$

Hinsichtlich der Fadenstärke ergaben die Feldbeobachtungen, dass bei weichen relativ kontrastlosen Bildern dünne Einzelfäden in den meisten Fällen am günstigsten sind, während bei lichtstarken Zielen (Heliotropen, Sternen) stärkere Fäden am Platze sind, weil bei solchen Zielen der dünne Faden leicht verschwindet. Dicke Fäden sind schlecht, weil bei Triangulationen 2. und 3. Ordnung die Ziele sehr klein erscheinen. Doppelfäden sind weniger günstig als dünne Einzelfäden, soweit solche anwendbar sind. Sie bieten aber bei lichtstarken Zielen den Vorteil der Möglichkeit, das Ziel so einstellen zu können, dass es den Raum zwischen den Fäden möglichst ganz ausfüllt, wodurch die Zielgenauigkeit erhöht wird. Als eine Verbesserung der Doppelfäden könnten nach Vorschlag des Verfassers Keilfäden angewandt werden, bei denen die Fäden von der Mitte des Gesichtsfeldes radiär nach dem Rande zu auseinandergehen, so dass der Fadenzwischenraum einen Kreissektor darstellt. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass man füs jedes Ziel ein Fadenintervall finden kann, bei dem das Ziel den Fadenzwischenraum nahezu ausfüllt, wodurch die Einstellgenauigkeit grösser wird, als bei gewöhnlichen Doppelfäden, bei denen das Fadenintervall konstant bleibt. Weitere Beobachtungen zeigten, dass die Beobachtungsgenauigkeit an Fäden, die nicht durch die optische Achse des Fernrohrs gehen, abnimmt, je mehr die Fäden nach dem Rande des Bildes zu gerückt sind. Als günstigste Form der Zielmarke ergab sich die Keilform, bei der die Zielgenauigkeit desto grösser war, je kleiner der Oeffnungswinkel des Keiles wurde.

Die Farbe des Signals soll nach den Untersuchungen, die Noetzli auch über diesen Punkt anstellte, möglichst kontrastreich zum Hintergrund gewählt werden. Bei verschiedenfarbigem Hintergrund nach verschiedenen Richtungen hin sollte auch die Farbe des Signals nach verschiedenen Richtungen hin geändert werden. Am besten geeignet erwiesen sich für den Anstrich die Farben schwarz und weiss.

Starke systematische Fehlerquellen entstehen bei allen dreidimensionalen Signalen durch die verschiedenen Beleuchtungsphasen. Man neigt nämlich umso mehr dazu, den Schwerpunkt der momentan beleuchteten Fläche anzuzielen, je weniger deutlich man die Umrisse des schattigen Teiles des Ziels sehen kann. Eine Ausschaltung des Phaseneinflusses dadurch, dass man die Anzahl der Zielungen gleichmässig auf Vor- und Nachmittag verteilt, ist wegen der Witterungsabhängigkeit praktisch nicht durchführbar. Ein gänzliches Vermeiden dieser gefährlichen Fehlerquelle ist nur durch Anwendung ebener Signale oder Heliotropen zu erreichen. Da aber die Anwendung des Heliotropen durch die Abhängigkeit von der Sonnenstrahlung zeitraubend und teuer wird, so empfiehlt Verfasser die Einführung von Nachtbeobachtungen unter Zuhilfenahme künstlicher Lichtquellen. Bei Nachtbeobachtungen würde die Gefahr der Phasenbeleuchtung fortfallen, und die Genauigkeit grösser als bei Tagesbeobachtungen werden, so dass man die jetzige Genauigkeit mit etwa $^2/_3$ bis der Hälfte der jetzt nötigen Messungen erreichen könnte. Zieht man noch in Betracht, dass man die nächtliche Beobachtungszeit weiter ausdehnen könnte, so liessen sich durch diese Massnahme ausser einem Gewinn an Genauigkeit auch finanzielle Vorteile erreichen.

Die Hauptergebnisse der Noetzlischen Untersuchungen bestehen *in* der Erkenntnis, dass praktisch die Fernrohrvergrösserung nicht den Einfluss auf die Erhöhung der Zielgenauigkeit hat, den man ihr bisher einräumte. Eine allgemeine weitere Erhöhung der Zielgenauigkeit wird daher viel weniger durch die Erhöhung der Vergrösserung, als vielmehr durch die Vervollkommnung der Zielform und der Zielsichtbarkeit zu erreichen sein. Für Triangulationen werden Fernrohre mit 20 bis 30facher Vergrösserung meistens völlig genügen, bei denen jedoch grösster Wert auf grösstmögliche Helligkeit durch Objektivdurchmesser von 35—45 mm zu legen ist. Ausser auf die Vervollkommnung der Zielform und der Zielsichtbarkeit wird aber bei dem Streben nach erhöhter Genauigkeit bei Triangulationsarbeiten das Hauptgewicht auf die Vermeidung der sehr gefährlichen systematischen Zielfehlerquellen zu richten sein, die als Folgen der Phasenbeleuchtung bei ungünstiger Signalform in Erscheinung treten, und das Resultat ganz wesentlich verschlechtern können. Ob die von Noetzli zur Vermeidung der Phasenbeleuchtung vorgeschlagenen Nachtbeobachtungen für allgemeine Anwendung praktisch durchführbar sind, wird die Praxis zu entscheiden haben.

Bei zusammenfassender Betrachtung der Noetzlischen Arbeit wird man zu dem Schluss kommen müssen, dass durch die höchst beachtenswerten Untersuchungen des Verfassers über den Wert der Vergrösserung für die Erhöhung der Zielgenauigkeit völlig neue Grundlagen für die Behandlung dieser Frage geboten werden. Die Arbeit bildet einen wertvollen grund-

legenden Beitrag zu der Erkenntnis über die Art und die Wichtigkeit der beim Zielen zu berücksichtigenden äusseren Umstände, die in Form von physikalischen und psychologischen Einflüssen die ursprünglich prinzipielle Proportionalität zwischen Fernrohrvergrösserung und Zielgenauigkeit zu ungunsten der ersteren herabdrücken, so dass man die Genauigkeitszunahme nur proportional mit der Wurzel aus der Vergrösserung im allgemeinen in Betracht ziehen darf. In der Vermeidung oder in der möglichsten Unschädlichmachung dieser systematischen Fehler liegt aber, wie die Noetzlischen Untersuchungen gezeigt haben, der Weg zur weiteren Erhöhung der Zielgenauigkeit, während hierfür die Fernrohrvergrösserung bei weitem nicht die Bedeutung hat, die man ihr bisher beilegte.

Hauser.

Dr. K. Graff, Observator der Hamburger Sternwarte. *Grundriss der geographischen Ortsbestimmung aus astronomischen Beobachtungen.* Mit 64 Figuren. Berlin und Leipzig, Göschen, 1914. VIII, 210 S.

Bei Beurteilung eines Buches über geographische Ortsbestimmung, welches wie das vorliegende in erster Linie den rein praktischen Zwecken des Anfängers dienen will, sind zwei Gesichtspunkte massgebend. Zuerst die Art der Einführung in die astronomischen Grundbegriffe und in den Bau und die Behandlung der in Betracht kommenden Instrumente, und sodann die treffende Auswahl der zur Anwendung zu empfehlenden Beobachtungsmethoden. Das vorliegende Werk ist bestrebt, diesen beiden Ansprüchen dadurch gerecht zu werden, dass es nach einer knappen, aber stets leicht verständlich bleibenden Entwicklung der Grundbegriffe aus der Fülle der theoretisch möglichen Beobachtungsmethoden nur eine begrenzte Zahl auswählt, diese aber unter Beifügung rechnerisch durchgeführter Zahlenbeispiele gründlich zur Darstellung bringt. Zwei Charakteristika verleihen dem Werke seine Eigenart. Zunächst ist überall nachdrücklicher Wert darauf gelegt, bei jeder der besprochenen Methoden den Zusammenhang zwischen dem direkt erhaltenen Beobachtungselement und dem aus ihm abgeleiteten Resultat dem Benutzer zum Bewusstsein zu bringen. Der Anfänger wird in anerkennenswerter Weise von Anfang an dazu angehalten, sich ständig über die Eigenart und den Wert der einzelnen Methode und die Wichtigkeit der richtigen Anordnung der Beobachtungen Rechenschaft abzulegen. Er soll Verständnis für die richtige Auswahl der nach den gegebenen Verhältnissen in jedem einzelnen Falle zur Anwendung zu bringenden Methode gewinnen. Ein zweites wertvolles Charakteristikum des Buches ist darin zu erkennen, dass es neben einer, nur das Wesentliche berücksichtigenden, aber in sich vollkommen abgeschlossenen Darstellung des Stoffes, wie sie z. B. für den Forschungsreisenden ausreicht, gleichzeitig überall verstreut zahlreiche erweiternde

Hinweise und Andeutungen bietet. Hierdurch wird es für denjenigen, der sich später eingehender mit der Materie zu befassen gedenkt, vorzüglich zu einem ersten Wegweiser geeignet.

Die Gliederung des Inhalts in 6 Abschnitte lässt 2 Hauptteile erkennen, der erste bringt die Erläuterung der Grundbegriffe und Hilfsmittel, der zweite behandelt die ausgewählten Beobachtungsmethoden. Von den Instrumenten zieht die Darstellung nur kleinere mit etwa 20″ Angabe in Betracht. Anzuerkennen ist die Erörterung des hier sehr angebrachten Libellenquadranten, dessen vervollkommnete Formen leider nur zitiert, aber nicht vorgeführt werden. Bei der Erläuterung der Beobachtungsmethoden wird zunächst im 3. Abschnitt für jedes der Grundelemente Polhöhe, Zeit, Länge, Azimut je eine genäherte Bestimmung geboten, worauf im 4. Abschnitt die strengeren Methoden behandelt werden. Beachtenswert ist bei den genäherten Längenbestimmungen ein Hinweis auf die Anwendung der Methoden mittels der Verfinsterung der Jupitertrabanten. Diese noch verhältnismässig sehr wenig für einfachere Beobachtungsmittel zur Anwendung gelangende Methode ist beachtenswert, weil die später eingehend behandelte Methode der Sternbedeckungen durch den Mond bei den Reisenden wegen der unbequemen Vorausberechnung wohl immer wenig beliebt bleiben wird, so unentbehrlich sie an und für sich auch ist. Bei der Azimutbestimmung kann man über die Bezeichnung des Südpunktes am Horizontalkreis als „Indexfehler des Horizontalkreises“ geteilter Meinung sein. An einigen Stellen hat der Verfasser die Grenzen, die er sich gesteckt hat, und die er im allgemeinen streng innehält, überschritten. Zunächst findet das Passageninstrument kleineren Massstabes eine unverhältnismässig eingehende Besprechung. Selbstverständlich gehört die Behandlung der Meridiandurchgangsmethoden in das Bereich der im Rahmen des Buches eingehend zu behandelnden Aufgaben. Hierbei hätte aber das Universal als Beobachtungsinstrument beibehalten werden können, und ein kurzer Hinweis auf das Passageinstrument als einer Spezialform des im Meridian aufgestellten Universals genügt, zumal sich die Mitnahme eines kleinen Durchgangsinstruments für den Forschungsreisenden im allgemeinen nicht lohnen wird. Ferner hätte das klassische Gauss'sche Problem der drei gleichen Zenitdistanzen, dem der Verfasser selbst nur geringen praktischen Wert zuspricht, ebenso in Fortfall kommen können, wie das nur rein nautischen Zwecken dienende Problem der Sumner-Standlinien. Der durch diese Fortlassungen gewonnene Raum hätte vielleicht noch dem Teile über die Instrumente zugute kommen können, der auch durch Vorführung einiger besonders empfehlenswerter Typen des Universals einige Erweiterung hätte erfahren können. Vor allem aber hätte hier auch die Bedeutung der Beobachtung an mehreren Vertikalfäden des Fadennetzes eingehend behandelt werden müssen, die in der jetzigen Fassung allerdings

beim Passageninstrument bereits gegeben ist. Auffallenderweise sind aber nur bei diesem die Beobachtungen an mehreren Fäden erwähnt, während alle andern Beobachtungsmethoden, wie die Zahlenbeispiele zeigen, nur durch Beobachtung am Mittelfaden erfolgt sind. Gerade bei kleineren hier in Betracht kommenden Instrumenten lässt sich aber in leicht ausausführbarer Weise durch Beobachtung an mehreren Vertikalfäden das Resultat wesentlich sichern. Eine stärkere Hervorhebung dieses sehr wichtigen Hilfsmittels wäre daher wohl am Platze gewesen. Auch die Messung der Temperatur und des Luftdrucks, die für die Refraktion in Betracht kommen, hätte kurze Erläuterung finden können. Im übrigen ist die Auswahl der behandelten Methoden für die Beobachtungen als eine sehr wohlgelungene zu bezeichnen, wobei noch besonders die im Anhang enthaltene zahlenmässige Durchführung von praktischen Beobachtungsbeispielen lobend hervorzuheben ist. Die beigegebenen Tafeln hätten der Vollständigkeit wegen um eine kurze Tabelle über die Reduktion der Barometerstände auf 0° vermehrt werden sollen.

Das Buch stellt eine in sich abgeschlossene, durchaus wohlgelungene Arbeit dar, durch welche die für die vorliegenden Zwecke in Betracht kommende Fachliteratur, die bekanntlich keine grosse Auswahl bietet, eine wertvolle Bereicherung erfahren hat. Neben dem Forschungsreisenden wird es infolge seiner erwähnten Eigenart, überall erweiternde Ausblicke zu bieten, auch dem Studierenden der Geodäsie und der angewandten Mathematik ein anregendes Lehrbuch sein, das dem Benutzer in allen einschlägigen Fragen als nie versagender Berater dienen wird. Das Werk kann allen Interessenten bestens empfohlen werden. *Hauser.*

Zeitschriftenschau.

F. Kuhn, *Zweimittige Korbbogen.* (Organ f. d. Fortschritt des Eisenbahnwesens 1917 S. 4—8.)

Verf. macht darauf aufmerksam, dass zwischen den beiden Tangentenlängen, dem Winkel zwischen den Tangenten und den beiden Radien eines zweiteiligen Korbbogens Beziehungen bestehen, die von L. Herzka in Wien im Jahre 1903 zuerst aufgestellt sind. Diese Herzkaschen Beziehungen werden mit einigen Anwendungen vorgeführt.

Es handelt sich um dieselben Lehrsätze, die bereits von d'Ocagne im Jahre 1898 gefunden worden sind und über die E. Hammer im Jahrg. 1900 S. 236—241 d. Z. ausführlich berichtet hat, so dass wir uns darauf beschränken können, auf diesen Bericht hinzuweisen.

Die Anwendungen behandeln Aufgaben, in denen zwischen den beiden Radien bestimmte Bedingungen erfüllt sein sollen, z. B. dass ihre Differenz ein Minimum wird, oder dass ihr Quotient möglichst wenig von der Einheit abweicht, oder dass die Differenz der reziproken Radien möglichst gering wird usw.

K. Hennig, *Einschaltung eines Gegenbogens zwischen sich schneidende Gerade.* (Organ f. d. Fortschritt des Eisenbahnwesens 1917 S. 145 bis 146.)

Es wird die Aufgabe behandelt, zwei Geraden durch zwei Kreisbogen von gleichem Radius und eine Zwischengerade zu verbinden. Als gegeben werden hierbei angesehen Anfangs- und Endpunkt des Gegenbogens und der Radius; hiermit lassen sich einfache Formeln zur Berechnung der Länge der Zwischengeraden entwickeln.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Dem Katasterinspektor, Steuerrat Lotz in Allenstein O.-Pr., dem Herzogl. Obergeometer Göpfert in Schleiden (Eifel), dem Regierungslandmesser Firle in Konitz, dem Stadt-Vermessungs-Inspektor Reis in Cöln und den Oberlandmessern Reiter in Allenstein, Michalowski in Tilsit und Grodzioki in Königsberg i. Pr. ist das Verdienstkreuz für Kriegshilfe verliehen worden. — Die Abteilungsvorsteher im Kgl. Geodätischen Institut in Potsdam Prof. Dr. Kühnen und Prof. Dr. Galle sowie Professor Curtius Müller in Bonn sind zu Geheimen Regierungsräten ernannt worden.

Katasterverwaltung. Zu Steuerinspektoren sind ernannt: Die Katasterkontrolleure Bauer in Hamm, Becker in Recklinghausen, Breitkreuz in Vreden, Brune in Wiedenbrück, Busse in Burgwedel, Christoph in Siegburg, Dibbelt in Uslar, Gedat in Darkehmen, Goeken in Büren, Haffner in Kellinghausen, Hartdegen in Tecklenburg, Heim in Bolkenhain, Hertmanni in Papenburg, Heweker in Arnsberg, Hoffmann in Ziesar, Krause in Springe, Krueger in Rotenburg, Kylburg in Münstermaifeld, Lehmann in Osterburg, Machert in Lüdenscheid, Marciniec in Heiligenbeil, Motz in Putzig, Overdiek in Finsterwalde, Rossel in Gladbeck, Rothe in Beuthen, Seinecke in Neustadt a. Rbge., Schmidt in Kastellaun, Schroeder in Barmen, Tacke in Neuhaldensleben, Tobien in Lauenburg und der Regierungslandmesser Wetzel in Erfurt. — Versetzt sind: Die Katasterkontrolleure, Steuerinspektoren Schaar von Weissensee i. Th. nach Mühlhausen i. Th. (Kat.-Amt I), Schröder von Mogilno nach Weissensee i. Th., Hellenschmidt von Kosten als Regierungslandmesser nach Posen und der Regierungslandmesser Hartfiel von Posen als Katasterkontrolleur nach Kosten.

Kommunalverwaltung. Der Vermessungs-Inspektor Reis in Cöln ist zum städtischen Güter-Direktor ernannt worden.

Grossherzogtum Hessen. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog haben Allergnädigst geruht, zum 25. November 1917 den Katastergeometern Julius Heineck und Johannes Laubner zu Friedberg den Charakter als Rechnungsrat zu verleihen.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

GENERAL LIBRARY
SEP 29 1919
UNIV. OF MICH.

XLVII. Band. 2. Heft.



Februar 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von
Dr. O. Eggert,
Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**, Schlossstrasse 14.

Inhalt.

SICKLER C. Karlsruhe

C. SICKLER C. KARLSRUHE i. B.

SICKLER C. Karlsruhe

FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE
UNÜBERTROFFEN
in
EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse

C. SICKLER KARLSRUHE

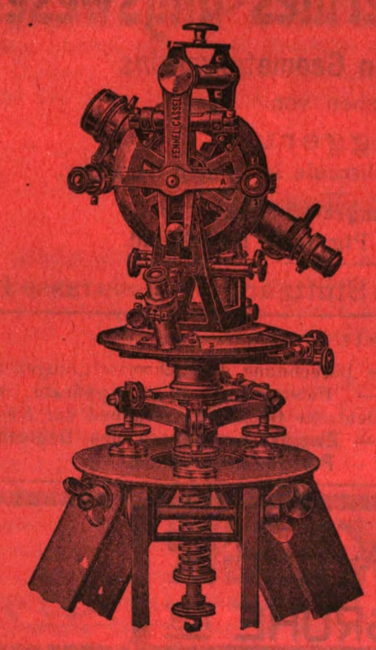
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE
REIT- oder REVERSIONS-LIBELLE

PROSPEKT „N. F. 6" KOSTENFREI

A. g. XIII.

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** **D. R. G. M.**





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops.

Teilung sexagesimal in 1/12 °.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 2.

1918. **Februar.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Neue Berechnung der Schwerestörungen auf dem Atlantischen Ozean.

Von Dozent Dr. **H. Wolff**, Berlin-Charlottenburg.

Im ersten Teile meiner Dissertation: „Die Schwerkraft auf dem Meere und die Hypothese von Pratt“[1]) habe ich eine neue Ausgleichung der Hecker'schen Beobachtungen auf dem Atlantischen Ozean vorgenommen und zwar aus folgenden Gründen. Prof. Dr. Hecker hat nämlich in seiner Veröffentlichung[2]) über die Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere und an dessen Küste in einem Anhang eine neue Ausgleichung seiner Schwerkraftsmessungen auf dem Atlantischen, Indischen und Grossen Ozean vorgenommen. Diese neue Ausgleichung war nötig, weil in den früheren Veröffentlichungen[3]) bei den Beobachtungen die Fahrtkorrektion nicht berücksichtigt war. Dies muss aber nach Eötvös geschehen, weil bei einem Schiff in Fahrt zu der Rotationsgeschwindigkeit der Erde um sich selbst noch die Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes hinzukommt, wodurch eine Änderung der Schwerkraftsbestimmung hervorgerufen wird. Denn die Schwerkraft ist ja die Resultante der Massenanziehung und der Zentrifugalkraft. Die Korrektion ist nach Osten eine positive, nach Westen eine negative.[4])

[1]) Vergl. auch Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 1 und 2, 1916.

[2]) Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere und an dessen Küste sowie neue Ausgleichung der Schwerkraftsmessungen auf dem Atlantischen, Indischen und Grossen Ozean. Veröffentlichung des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung.

[3]) Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean. Veröffentlichungen des Kgl. Preuss. Geodätischen Instituts, und Bestimmung der Schwerkraft auf dem Indischen und Grossen Ozean und an deren Küsten, Veröffentlichungen des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung.

[4]) Vergl. Dissertation Seite 22, 23, 26, 27 u. 28.

Ausserdem waren auch bei der ersten Ausgleichung die Beobachtungen bei Schiff ohne Fahrt mit denen bei Schiff in Fahrt vereinigt worden, was nach den späteren Messungen auf dem Schwarzen Meer nicht mehr zulässig erschien.

Der Zweck der Ausgleichung überhaupt war, möglichst alle Beobachtungen bei der Berechnung der Unbekannten zu berücksichtigen, um diese und vor allen Dingen die Unbekannte $k_{(2)}$,[1]) welche den Schwereunterschied zwischen Flachsee und Tiefsee angibt, möglichst wahrscheinlich zu erhalten. Ferner aber kann man aus den übrig bleibenden Fehlern der einzelnen Fehlergleichungen die Schwerestörungen für die[2]) einzelnen Stationen berechnen. Ausser Hecker hat auch Schiötz[3]) eine Ausgleichung der Beobachtungen auf dem Atlantischen Ozean durchgeführt, um nicht nur den Unterschied der Schwerkraft zwischen Flachsee und Tiefsee, sondern auch, worauf es ihm besonders ankommt, den zwischen Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses und weiter ab von demselben zu ermitteln. Er erreicht dies, indem er in den Fehlergleichungen auf der Flachsee die Unbekannte — k_1' und auf der Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses — k_2', dagegen auf der Tiefsee selbst ausser den bei allen Fehlergleichungen seiner Ausgleichung vorhandenen Unbekannten keine neue Unbekannte mehr hinzufügt. Dann hat k_1' dieselbe Bedeutung wie $k_{(2)}$ bei Hecker, stellt also den Unterschied der Schwerkraft zwischen Flachsee und Tiefsee, dagegen k_2' den zwischen Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses und hoher See dar.[4])

Weil nun Schiötz bei seiner Ausgleichung die Fahrtkorrektion nicht berücksichtigt und ausserdem die Beobachtungen bei Schiff ohne Fahrt mitgenommen hat, habe ich in der Dissertation eine neue Ausgleichung vorgenommen, aus den neuen Fehlergleichungen die Normalgleichungen aufgestellt, die Unbekannten berechnet und dann weiter durch Einsetzen der Unbekannten in die Fehlergleichungen die übrig bleibenden Fehler erhalten. Wie schon erwähnt wurde, können aus letzteren die Schwerestörungen berechnet werden. Dies war aber in der Dissertation nicht geschehen und soll hier nachgeholt werden. Die so ermittelten Werte sollen den zuletzt von Hecker berechneten Werten zum Vergleich gegenübergestellt werden.

Die übrig bleibenden Fehler der in der Dissertation neu durchgeführten Ausgleichung seien in folgender Tabelle zusammengestellt und hier wie bei Hecker auf 2 Stellen nach dem Komma abgerundet.[5])

---

[1]) Vergl. Dissertation Seite 15.
[2]) Vergl. Dissertation Seite 63 u. 66.
[3]) Schiötz: Über die Schwerkraft auf dem Meere längs dem Abfall der Kontinente gegen die Tiefe. Christiania 1907.
[4]) Vergl. Dissertation Seite 46.
[5]) Vergl. Dissertation Seite 54 u. 55.

Zu der Zusammenstellung ist zu bemerken, dass Schiötz die Beobachtungen am photographischen Barometer bei den Stationen nicht in die Ausgleichung einbezogen hat, an denen nur an einem Barometer beobachtet wurde. Deshalb fehlen an diesen Stationen die Werte von Schiötz. Ein Vergleich der einzelnen Zahlen nach Schiötz und Hecker zeigt fast durchweg geringe Differenzen. Auffallend ist die grosse Differenz unter dem 3. VIII. *a* beim Photographischen Barometer II des Thermometersatzes I. Sie veranlasste mich in die diesbezügliche Heckersche Fehlergleichung die Resultate der Unbekannten einzusetzen. Die Fehlergleichung lautet:

$$v = -0{,}42 + k_3 + 0.09\,a - 3{,}0\,b + 0{,}00\,c$$

Dies gibt für $k_3 = +0.512$
$a = -0.205$
$b = -0.004$

$$v = +0.08$$

Zur Probe habe ich auch noch $\tilde{v}$ ($\sim$ bedeutet Summe) für das Photographische Barometer II nach Hecker geprüft.

Mit $v = -0.08$ erhält man

$\tilde{v} = +0{,}35 - 0.49$, d. h. nicht $= 0$, wie es sein soll,

mit $v = +0.08$ dagegen

$\tilde{v} = +0.43 - 0.41$, d. h. $= +0.02$, also sehr nahe $= 0$.

Ferner zeigt sich eine grössere Differenz unter 16. VIII. *a* beim photographischen Barometer I des Thermometersatzes A. Eine Nachrechnung der bezüglichen Hecker'schen Fehlergleichung:

$$v = -0{,}17 + k_5 - 0.09\,a + 10{,}0\,b + 0.56\,c$$

ergibt mit $k_5 = +0.029$
$a = -0.784$
$b = -0.015$
$c = +0.276$

den Wert $v = -0.07$. Mit diesem Wert stimmt auch die Summenprobe wieder besser. Denn mit $v = +0.05$ ergibt dieselbe

$\tilde{v} = +0.43 - 0{,}32 = +0.11$

dagegen mit $v = -0.07$

$\tilde{v} = +0{,}38 - 0.39 = -0.01$

wie es sein soll.

Für die Rückreise erhält man folgende Zusammenstellung (s. Tabelle S. 37).

Auch bei der Rückreise zeigen sich nur an wenigen Stationen etwas grössere Differenzen, die mich zur Nachrechnung der Heckerschen Fehlergleichungen veranlassten. So bei der Beobachtung am photographischen Barometer I des Thermometersatzes I am 20. IX. *p*.

Übrigbleibende Fehler.

Hinreise (Hamburg—Rio de Janeiro)

	Thermometersatz I			Thermometersatz A		
	I Visuell. Barometer	II Photogr. Barometer I	III Photogr. Barometer II	IV Visuell. Barometer	V Photogr. Barometer I	VI Photogr. Barometer II
28. VII. *p*	+ 0.02 (+ 0,02)	— 0 04 (— 0.04)	— 0.04 (+ 0.02)	— 0.02 (— 0.02)	+ 0.02 (+ 0.03)	— 0.02 (— 0,02)
29. VII. *a*	— 0,11 (— 0,11)		(— 0,10)	— 0.03 (— 0.04)	+ 0.00 (— 0.03)	— 0.02 (— 0,03)
29. VII. *p*	— 0,03 (— 0,02)			+ 0.00 (— 0.01)		
30. VII. *p*	— 0.03 (— 0,02)	— 0.04 (— 0.10)	— 0.06 (— 0.08)	— 0.02 (— 0.05)	— 0 05 (— 0.09)	+ 0.02 (+ 0.02)
31. VII. *p*	+ 0.06 (+ 0,06)		(— 0.01)	+ 0.10 (+ 0.09)	+ 0.01 (— 0,01)	— 0.03 (— 0.02)
3. VIII. *a*	+ 0.05 (+ 0,05)	+ 0.03 (+ 0.03)	+ 0.07 (— 0.08)			
3. VIII. *p*	+ 0.03 (+ 0.07)	— 0.01 (— 0.05)	— 0.03 (— 0.04)	+ 0.05 (+ 0.03)	— 0.01 (— 0.05)	+ 0.02 (+ 0,02)
4. VIII. *a*	+ 0.12 (+ 0,13)	+ 0,14 (+ 0.14)	+ 0.12 (+ 0.13)	+ 0.08 (+ 0.08)	+ 0.06 (+ 0.09)	+ 0.15 (+ 0.15)
4. VIII. *p*	— 0,04 (— 0.02)	— 0 07 (— 0.06)	— 0.03 (— 0.03)	— 0.03 (— 0.03)	— 0.02 (— 0,01)	+ 0.05 (+ 0.05)
5. VIII. *a*	+ 0 02 (0,00)	+ 0.00 (— 0.05)	+ 0.01 (— 0.04)	— 0.00 (— 0,01)	— 0.04 (— 0.04)	0.00 (0.00)
5. VIII. *p*	+ 0.03 (+ 0.01)	(+ 0.02)		— 0.03 (— 0.03)	(— 0.04)	
6. VIII. *p*	± 0.00 (— 0.02)	+ 0.02 (— 0.02)	+ 0.04 (— 0,01)	+ 0.01 (0,00)	+ 0.02 (+ 0.02)	— 0,02 (— 0.02)
7. VIII. *a*	— 0.05 (— 0.04)	+ 0.05 (+ 0.06)	— 0.02 (— 0.02)	— 0.04 (— 0.03)	— 0.04 (— 0.03)	— 0.04 (— 0.06)
7. VIII. *p*	— 0.08 (— 0.07)	— 0.07 (— 0.06)	+ 0,00 (0.00)	— 0.03 (— 0.03)	+ 0,00 (+ 0.01)	— 0.01 (— 0.01)
8. VIII. *a*	± 0,00 (— 0,01)	— 0.02 (0,00)	— 0.05 (— 0.04)	— 0.05 (— 0.04)	+ 0.05 (+ 0.07)	— 0.09 (— 0.08)
8. VIII. *p*	+ 0.06 (+ 0,07)		(+ 0.06)	+ 0.02 (+ 0.02)		(+ 0.05)
9. VIII. *p*	— 0.04 (— 0,07)	+ 0.00 (— 0,05)	+ 0.03 (+ 0,01)	+ 0.00 (— 0,01)	+ 0.08 (+ 0.08)	— 0.03 (— 0.03)
10. VIII. *a*	— 0.04 (— 0,03)	— 0.04 (— 0,04)	— 0.09 (— 0.10)	— 0.10 (— 0.10)	— 0.04 (— 0.05)	— 0.06 (— 0.07)
10. VIII. *p*	+ 0.06 (+ 0,07)	+ 0.02 (+ 0.03)	+ 0.03 (+ 0.06)	+ 0.03 (+ 0.03)	— 0.02 (— 0.01)	— 0.00 (— 0.01)
12. VIII. *a*		+ 0.04 (+ 0,05)	+ 0.05 (+ 0.03)			
13. VIII. *a*	— 0.03 (— 0.02)	(— 0.03)		+ 0.11 (+ 0.11)	(— 0,05)	
14. VIII. *p*		— 0.03 (— 0,02)	— 0.01 (— 0.03)			
15. VIII. *a*		— 0.02 (— 0.01)	+ 0,01 (+ 0.04)		+ 0.06 (+ 0.06)	+ 0.17 (+ 0.17)
15. VIII. *p*		+ 0.02 (+ 0.03)	— 0.04 (— 0.03)		+ 0.02 (+ 0.02)	+ 0.00 (0.00)
16. VIII. *a*	— 0,01 (— 0,07)	+ 0.02 (— 0,03)	+ 0.00 (— 0,10)	— 0.04 (— 0.03)	— 0.10 (+ 0.05)	— 0.10 (— 0.09)

Die eingeklammerten Zahlen sind der Heckerschen Ausgleichung entnommen. Vergl. Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere etc. Veröffentl. des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung Seite 142 u. 143.

Rückreise (Rio de Janeiro—Lissabon)

	Thermometersatz I		Thermometersatz A	
	Photogr. Barometer I	Photogr. Barometer II	Photogr. Barometer I	Photogr. Barometer II
16. IX. *a*	+ 0.01 (0.00)	— 0.05 (+ 0.01)	+ 0.00 (0.00)	— 0.04 (0.00)
18. IX. *a*	— 0.08 (— 0.11)	— 0.00 (— 0.08)		
18. IX. *p*	— 0.01 (— 0.05)	— 0.02 (— 0.10)	0.03 (— 0.02)	+ 0.00 (— 0.05)
19. IX. *a*	+ 0.05 (+ 0.03)	— 0.00 (— 0.11)	+ 0.04 (+ 0.02)	+ 0.05 (0.00)
19. IX. *p*	+ 0.08 (+ 0.10)	+ 0.05 (+ 0.09)	+ 0.09 (+ 0.11)	+ 0.03 (+ 0.01)
20. IX. *a*	— 0.09 (— 0.06)	— 0.04 (— 0.02)	— 0.08 (— 0.08)	— 0.06 (— 0.08)
20. IX. *p*	+ 0.02 (— 0.05)	+ 0.08 (+ 0.11)	— 0.03 (— 0.03)	— 0.01 (+ 0.04)
21. IX. *a*	± 0.00 (+ 0.05)	+ 0.06 (+ 0.14)	— 0.04 (— 0.01)	— 0.02 (+ 0.05)
21. IX. *p*			+ 0.04 (+ 0.08)	+ 0.06 (+ 0.14)
22. IX. *a*	± 0.00 (+ 0.02)	+ 0.10 (+ 0.12)		
22. IX. *p*	— 0.02 (0,00)	— 0.03 (+ 0.02)	+ 0.01 (+ 0.05)	+ 0.05 (+ 0.07)
23. IX. *a*	— 0.00 (+ 0.01)	— 0.14 (— 0.11)	+ 0.02 (+ 0.03)	— 0.05 (— 0.05)
23. IX. *p*			— 0.00 (+ 0.03)	+ 0.03 (+ 0.06)
24. IX. *a*	+ 0.07 (+ 0.04)	+ 0.04 (— 0.04)	— 0.02 (— 0.02)	— 0.05 (— 0.05)
25. IX. *a*	— 0.02 (+ 0.02)	— 0.03 (+ 0.02)	+ 0.01 (0.00)	+ 0.09 (+ 0.09)
25. IX. *p*	+ 0.01 (+ 0.03)	— 0.01 (+ 0.04)	— 0.02 (0.00)	— 0.08 (— 0.06)
26. IX. *a*			— 0.02 (— 0.05)	— 0.09 (— 0.10)
26. IX. *p*			+ 0.02 (0.00)	+ 0.05 (+ 0.03)
27. IX. *a*	+ 0.01 (0.00)	— 0.00 (— 0.06)	+ 0.02 (— 0.03)	+ 0.04 (0,00)
27. IX. *p*	— 0.04 (— 0.06)	— 0.01 (— 0.03)		

Die Fehlergleichung lautet:

$$v = +0.05 + k_1 + 0.04\,a - 1{,}3\,b + 0{,}80\,c + k_2$$

und ergibt mit

$$k_1 = -0.331$$
$$a = -0.356$$
$$b = -0.002$$
$$c = +0.340$$
$$k_2 = +0.072$$
$$v = +0.05 \text{ statt } -0{,}05 \text{ nach Hecker.}$$

Die Summenprobe ergibt mit $v = -0{,}05$

$$\delta = +0{,}30 - 0{,}38 = -0.08$$

dagegen mit $v = +0.05$

$$\delta = +0{,}35 - 0{,}33 = +0.02$$

wie es sein soll.

Ferner sind einige Hecker'sche Werte im Vergleich zu den von mir gefundenen Werten der neuen Ausgleichung der Diskussion nach Schiötz beim photographischen Barometer II des Thermometersatzes A wegen ihrer Abweichungen voneinander auffallend. So bei den Beobachtungen vom 21. IX. *p*, 21. IX. *a* und 20. IX. *p*.

Eine Nachrechnung der diesbezüglichen Fehlergleichungen ergab für den 21. IX. *p* und 21. IX. *a* keine Fehler in der Rechnung, so dass die in der Tabelle verzeichneten Werte bestehen bleiben. Bei der Gleichung für den 20. IX. *p* dagegen, die

$$v = -0{,}26 + k_4 + 0.05\,a - 1{,}3\,b + 0{,}82\,c + k_2$$

lautet, erhält man für $v = -0{,}04$ statt $v = +0{,}04$ nach Hecker. Die Unbekannten sind dabei:

$$k_4 = +0.253$$
$$a = -0.280$$
$$b = +0.002$$
$$c = +0.002$$
$$k_2 = -0.024$$

Die Probe für δ beim Barometer II stimmt dann auch besser. Denn mit

$$v = +0{,}04 \text{ erhält man}$$
$$\delta = +0{,}49 - 0{,}39 = +0{,}10$$

dagegen mit

$$v = -0{,}04$$
$$\delta = +0{,}45 - 0{,}43 = +0{,}02$$

Aus den Mitteln der übrig bleibenden Fehler sollen nun noch für die einzelnen Stationen die Schwerestörungen Δg berechnet und mit den entsprechenden Heckerschen Werten verglichen werden.[1]) Um diese Schwerestörungen zu erhalten, muss man die übrig bleibenden Fehler, also auch

[1]) Vergl. Nr. 2 Seite 151—153.

ihre Mittel, mit 1,29 multiplizieren. Man erhält dann die Δg in cm.[1]) Dies gilt jedoch nur für die Beobachtungen auf der Tiefsee weiter ab von der Küste. Bei den Beobachtungen auf der Flachsee muss man, um sie auf die hohe See zu beziehen, die Grösse k_1' hinzufügen und ferner bei den Beobachtungen auf der Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses die Grösse k_2'. Dies geht aus den Fehlergleichungen ohne weiteres hervor. Denn dieselben haben bei Schiötz die Form:

$$v = -l + \alpha k_1 + \beta a + \gamma b + \delta c - k_1' \qquad (1)$$

für die Beobachtungen auf der Flachsee und

$$v = -l + \alpha k_1 + \beta a + \gamma b + \delta c - k_2' \qquad (2)$$

für die Beobachtungen auf der Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses, dagegen

$$v = -l + \alpha k_1 + \beta a + \gamma b + \delta c \qquad (3)$$

für die Beobachtungen auf hoher See weiter ab von der Küste. In diesen Gleichungen ist:[2])

$$-l = S - B - R + F$$

wobei S den aus den Ablesungen am Siedethermometer hergeleiteten, auf die Schwerkraft unter $45^0 = g_{45}$ bezogenen Barometerstand bezeichnet.

B ist der am Barometer beobachtete reduzierte Barometerstand.

R ist die berechnete Schwerekorrektion $= (-0{,}002644 \cos 2\varphi + 0{,}000007 \cos^2 2\varphi) \,.\, B$.

F ist die Korrektion wegen Fahrtrichtung.

Ferner ist:

$\alpha = 1$; k_1 die Standkorrektion jedes der Barometer, bezogen auf die Siedethermometer, für eine bestimmte Zeit t_0.

$\beta = t - t_0$, wobei t die Zeit der Beobachtung bedeutet. Das Glied βa berücksichtigt alle Änderungen der Standkorrektion, die der Zeit proportional verlaufen.

γ ist $= p$.

Das Glied $\gamma \,.\, b$ bezieht sich auf den Einfluss des Pumpens.

δ ist $= \frac{dB}{dt}$ Das Glied δc berücksichtigt den Einfluss der Luftdruckänderung während der Messungen, begründet durch die verschiedene Trägheit der Thermometer und Barometer.

k_1' ist $= k_{(2)}$ bei Hecker, gibt also den Unterschied der Schwerkraft zwischen Flachsee und Tiefsee an.

k_2' dagegen bezeichnet den Unterschied der Schwerkraft zwischen Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses und hoher See weiter ab von der Küste. Mit Rücksicht auf diese Bedeutung der Grössen k_1' und k_2' folgt aus dem Vergleich der Gleichungen 1, 2 und 3, von denen die dritte für die hohe

---

[1]) Vergl. Dissertation Seite 66.

[2]) Vergl. Dissertation Seite 23—25 und Seite 45—46.

See gilt, dass man bei den Gleichungen 1 und 2 zu den Werten von v noch die Grössen k_1' bezw. k_2' hinzufügen muss, um die durch Multiplikation mit 1,29 dann erhaltenen Schwerestörungen Δg auf die hohe See zu beziehen.

In den folgenden Tabellen mögen nun die Schwerestörungen angegeben werden, wie sie sich aus den Mitteln der übrig bleibenden Fehler ergeben, ebenso die Werte k_1' und k_2', die zur Berechnung der Schwerestörungen bei den Stationen auf der Flachsee bezw. Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses nötig sind.

Hinreise.

		Visuell. Barometer	Photogr. Barometer I	Photogr. Barometer II
k_1'	Thermometersatz I	+ 0.043 (+ 0.090 ± 0.052 ± 0.067)[1]	+ 0.056 (+ 0.063 ± 0.038 ± 0.041)	+ 0.064 (+ 0.023 ± 0.039 ± 0.036)
	Thermometersatz A	— 0.048 (— 0.042 ± 0.044 ± 0.037)	— 0.021 (+ 0.004 ± 0.034 ± 0.028)	+ 0.003 (+ 0.001 ± 0.051 ± 0.044)
k_2'	Thermometersatz I	— 0.032 ± 0.034	— 0.059 ± 0.031	— 0.053 ± 0.032
	Thermometersatz A	— 0.009 ± 0.035	— 0.024 ± 0.034	+ 0.005 ± 0.049

Zu der Zusammenstellung auf Seite 41 u. 42 ist zu bemerken, dass an den einzelnen Stationen, an welchen sich die übrig bleibenden Fehler geändert haben (vergl. Seite 36 u. 37), diese Änderungen in der Berechnung der Schwerestörungen nach Hecker bereits berücksichtigt sind. Es handelt sich um die Stationen unter 38° 41′ n. Br. und 9° 15′ westl. Länge am 3. VIII. *a* und unter 12° 12′ n. Br. und 37° 37′ westl. Länge am 16. VIII. *a*. Die neuen Werte stimmen auch besser mit den von mir berechneten Werten.

Ferner aber hat sich bei der Nachrechnung herausgestellt, dass die Heckerschen Werte auf der Flachsee, die aus den Beobachtungen am 15. VIII. *a* und 15. VIII. *p* abgeleitet sind, verbessert werden müssen. Denn offenbar ist hier vergessen worden, die Grösse $k_{(2)}$ hinzuzufügen,

[1]) Die eingeklammerten Werte gelten nach Hecker.

Schwerestörungen auf der Reise Hamburg—Rio de Janeiro.

Datum	Geogr. Breite	Geogr. Länge	Tiefe m	Örtlichkeit	Δg neu berechnet	Δg nach Hecker
Juli 28. *p*	51° 25′ N	3° 56′ E	80	Kanal	+ 0.044	+ 0.076
„ 28. *p*	51° 25′	3° 40′	160	Kanal	— 0.037	— 0.020 [1])
„ 29. *a*	49° 58′	1° 01′ W	60	Kanal	— 0.086	— 0.062
„ 29. *a*	49° 50′	1° 17′	80	Kanal	— 0.050	— 0.059
„ 29. *p*	49° 45′	2° 29′	90	Kanal	+ 0.017	+ 0.090
„ 29. *p*	49° 39′	2° 45′	80	Kanal	— 0.062	— 0.067
„ 30. *p*	46° 49′	6° 35′	1000	Tiefe Senkung im Golf von Biscaya	— 0.117	— 0.086
„ 30. *p*	46° 37′	6° 41′	1500	Tiefe Senkung im Golf von Biscaya	— 0.034	— 0.052
„ 31. *p*	43° 20′	9° 03′	150	Span. Küste von Coruna	+ 0.132	+ 0.105
„ 31. *p*	43° 11′	9° 20′	150	Span. Küste von Coruna	+ 0.018	+ 0.010
August 3. *a*	38° 41′	9° 15′	200	Mündung des Tejo	+ 0.134	+ 0.144
„ 3. *p*	37° 59′	9° 40′	1200	Nähe der portug. Küste	— 0.066	— 0.009
„ 3. *p*	37° 49′	9° 46′	3500	Nähe der portug. Küste	+ 0.012	— 0.012
„ 4. *a*	36° 02′	11° 56′	3600	Tiefsee	+ 0.164	+ 0.172
„ 4. *a*	34° 51′	12° 03′	3500	Tiefsee	+ 0.125	+ 0.138
„ 4. *p*	33° 53′	12° 37′	4000	Tiefsee	— 0.061	— 0.047
„ 4. *p*	33° 42′	12° 44′	4000	Tiefsee	± 0.000	+ 0.004
„ 5. *a*	30° 57′	14° 38′	3600	Tiefsee	— 0.049	— 0.039
„ 5. *a*	30° 45′	14° 45′	3600	Tiefsee	— 0.027	— 0.022
„ 5. *p*	29° 51′	15° 13′	3800	In der Nähe der Kanarien	± 0.000	+ 0.019
„ 5. *p*	29° 39′	15° 20′	3800	In der Nähe der Kanarien	— 0.050	— 0.045
„ 6. *p*	27° 17′	17° 04′	4000	In der Nähe der Kanairen	— 0.036	— 0.022
„ 6. *p*	27° 06′	17° 12′	4000	In der Nähe der Kanarien	— 0.008	± 0.000

[1]) Hier hat Hecker + 0,020, was offenbar Versehen ist. Vergl. Nr. 2, Seite 142 und 151.

Schwerestörungen auf der Reise Hamburg—Rio de Janeiro.

Datum	Geogr. Breite	Geogr. Länge	Tiefe m	Örtlichkeit	Δg neu berechnet	Δg nach Hecker
August 7. *a*	24° 16′ N	19° 18′ W	4200	Tiefsee	— 0.009	0.000
„ 7. *a*	21° 04′	19° 26′	4200	Tiefsee	— 0.052	— 0.052
„ 7. *p*	23° 16′	20° 01′	3400	Tiefsee	— 0.064	— 0.056
„ 7. *p*	23° 06′	20° 09′	4000	Tiefsee	— 0.017	— 0.013
„ 8. *a*	20° 19′	22° 16′	4200	Tiefsee	— 0.030	— 0.013
„ 8. *a*	20° 08′	22° 25′	4200	Tiefsee	— 0.039	— 0.022
„ 8. *p*	19° 15′	22° 53′	4200	Tiefsee	+ 0.077	+ 0.084
„ 8. *p*	19° 16′	23° 00′	4200	Tiefsee	+ 0.026	+ 0.045
„ 9. *p*	15° 26′	25° 36′	4600	In der Nähe der Kap Verden	— 0.066	— 0.047
„ 9. *p*	15° 14′	25° 41′	4600	In der Nähe der Kap Verden	+ 0.009	+ 0.017
„ 10. *a*	11° 52′	26° 57′	5600	Tiefsee	— 0.074	— 0.069
„ 10. *a*	11° 44′	26° 59′	5600	Tiefsee	— 0.086	— 0.095
„ 10. *p*	10° 54′	27° 21′	5600	Tiefsee	+ 0.048	+ 0.069
„ 10. *p*	10° 44′	27° 55′	5600	Tiefsee	+ 0.004	+ 0.004
„ 12. *a*	3° 37′	29° 47′	4000	Äquatorialrücken	+ 0.058	+ 0.052
„ 13. *a*	0° 18′ S	31° 30′	4000	Tiefsee	— 0.039	— 0.032
„ 13. *a*	0° 28′	31° 34′	4400	Tiefsee	+ 0.142	+ 0.039
„ 14. *p*	5° 28′	33° 19′	5000	In der Nähe won Fernando Nor	— 0.026	— 0.032
„ 15. *a*	8° 36′	34° 53′	40	In der Nähe von Pernambuco	+ 0.071	+ 0.075
„ 15. *a*	8° 48′	34° 58′	40	In der Nähe von Pernambuco	+ 0.136	+ 0.151
„ 15. *p*	9° 34′	35° 20′	50	In der Nähe der brasil. Küste	+ 0.064	+ 0.055
„ 15. *p*	9° 42′	35° 26′	50	In der Nähe der brasil. Küste	+ 0.001	+ 0.016
„ 16. *a*	12° 01′	37° 28′	1500	In der Nähe der brasil. Küste	— 0.058	— 0.086
„ 16. *a*	12° 12′	37° 37′	160	In der Nähe der brasil. Küste	— 0.132	— 0.098

was geschehen muss, weil die Beobachtungen auf der Flachsee ja auf die mittlere Schwerkraft auf der Tiefsee bezogen werden sollen. In der Tabelle sind die neu berechneten Werte bereits angegeben, die ebenfalls bessere Übereinstimmung mit den von mir berechneten zeigen. Vergleicht man die auf Grund der Diskussion nach Schiötz berechneten Werte der Schwerestörungen mit den Heckerschen Werten, dann zeigen sich nur geringe Abweichungen, die auf die Gesamtfolgerung über den Verlauf der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean keinen Einfluss haben können.

Auffallend ist nur die Differenz zwischen den beiden Werten am 13. VIII. *a* unter 0°28′ südl. Breite und 31°34′ westl. Länge. Beachtet man aber die Tabelle auf Seite 36, dann sieht man, dass für den Wert Δg nach Schiötz nur ein übrig bleibender Fehler benutzt ist, während für den Heckerschen Wert deren zwei zur Verfügung standen. Dies liegt daran, dass Schiötz nur dann die Beobachtungen an den photographischen Barometern in die Ausgleichung einbezogen hat, wenn an beiden Barometern beobachtet wurde, was auch schon an anderen Stellen der Tabelle zu bemerken ist, wo nur Heckersche Werte angegeben sind. Dem Werte nach Hecker ist also das grössere Gewicht zuzuerteilen. Für den Vergleich ist ferner zu berücksichtigen, dass Hecker die Beobachtungen bei einer Tiefe von 1000 bis 2000 m nicht ausgeglichen hat, sondern für diese Stationen die Fehlergleichungen mit den aus der Ausgleichung hervorgegangenen Unbekannten aufgelöst hat. Es handelt sich um die Stationen am 30. VII. *p*, 3. VIII. *p* für Thermometersatz I und 16. VIII. *a* ebenfalls für Thermometersatz I.

Zu der Berechnung der Schwerestörungen für die Rückreise von Rio de Janeiro nach Lissabon ist es wieder nötig, die Werte von k_1' und k_2' anzugeben.

		Photogr. Barometer I	Photogr. Barometer II
k_1'	Thermometersatz I	$+0.034 \pm 0.052$	$+0.078 \pm 0.065$
	Thermometersatz A	$+0.026 \pm 0.036$	$+0.092 \pm 0.052$
k_2'	Thermometersatz I	-0.055 ± 0.031	-0.104 ± 0.040
	Thermometersatz A	-0.034 ± 0.026	-0.041 ± 0.037

Auch bei der Rückreise ändern sich einige von Hecker berechnete Schwerestörungen, weil die Nachrechnung der übrig bleibenden Fehler ein anderes Resultat ergab. Es handelt sich um beide Stationen am 20. IX. *p*. Vergleicht man die einzelnen neu berechneten Werte mit den Heckerschen Werten, dann zeigen sich an einigen Stationen allerdings grössere Abweichungen; aber wichtig ist, dass **nur** bei den Stationen unter 6° 39′ n. Br., unter 17° 57′ n. Br. und unter 22° 51′ n. Br. ein **Vorzeichenwechsel** eintritt, der aber auf die Schlussfolgerung über den Verlauf der Schwerkraft auf die Tiefsee in der Nähe des Küstenfusses und weiter ab von demselben keinen Einfluss ausüben dürfte, denn die Abweichungen der neu berechneten und der Heckerschen Werte sind zu gering.

Rückreise: Rio de Janeiro—Lissabon.

Datum	Geogr. Breite	Geogr. Länge	Tiefe m	Örtlichkeit	Δg neu berechnet	Δg nach Hecker
September						
16. *a*	17° 26′ S	38° 36′ W	50	In der Nähe der brasil. Küste	+ 0.046	+ 0.053
16. *a*	17° 13′	38° 36′	400	In der Nähe der brasil. Küste	+ 0.050	+ 0.002
18. *a*	11° 43′	36° 56′	3200	Im Mittel etwa 100 km von der	— 0.155	— 0.123
18. *p*	10° 40′	35° 56′	3000	brasil. Küste	— 0.121	— 0.097
18. *p*	10° 32′	35° 48′	3000	Im Mittel etwa 100 km von der	— 0.067	— 0.045
19. *a*	7° 38′	34° 01′	3600		— 0.070	— 0.056
19. *a*	7° 27′	33° 55′	4000	brasil. Küste	+ 0.010	+ 0.018
19. *p*	6° 34′	33° 29′	4800	Im Mittel etwa 100 km von der	+ 0.077	+ 0.077
19. *p*	6° 23′	33° 20′	5000	brasil. Küste	+ 0.084	+ 0.123
20. *a*	3° 07′	31° 59′	5000	Tiefsee	— 0.084	— 0.052
20. *a*	2° 58′	31° 55′	5000	Tiefsee	— 0.090	— 0.103
20. *p*	2° 05′	31° 28′	5000	Tiefsee	— 0.026	— 0.045
20. *p*	1° 58′	31° 23′	5000	Tiefsee	+ 0.064	+ 0.105
21. *a*	1° 04′ N	30° 08′	2400	Äquatorialrücken, Nähe v. St. Paul	+ 0.111	+ 0.123
21. *a*	1° 15′	30° 03′	2400	Äquatorialrücken, Nähe v. St. Paul	+ 0.075	+ 0.026
21. *p*	2° 15′	29° 33′	2000	Äquatorialrücken, Nähe v. St. Paul	+ 0.141	+ 0.14[illegible]
22. *a*	5° 31′	27° 57′	4400	Tiefsee	+ 0.064	+ 0.09[illegible]
22. *p*	6° 31′	27° 29′	5000	Tiefsee	+ 0.039	+ 0.07[illegible]
22. *p*	6° 39′	27° 25′	5000	Tiefsee	— 0.032	+ 0.01[illegible]
23. *a*	9° 33′	26° 02′	5600	Tiefsee	— 0.090	— 0.06[illegible]
23. *a*	9° 43′	25° 57′	5600	Tiefsee	— 0.019	— 0.01[illegible]
23. *p*	10° 46′	25° 27′	5600	Tiefsee	+ 0.019	+ 0.05[illegible]
24. *a*	13° 54′	23° 49′	4600	In der Nähe der Kap Verden	— 0.032	± 0.00[illegible]
24. *a*	14° 04′	23° 44′	4600	In der Nähe der Kap Verden	— 0.093	— 0.04[illegible]
25. *a*	17° 57′	21° 32′	3600	Tiefsee	— 0.032	+ 0.0[illegible]
25. *a*	18° 08′	21° 27′	3600	Tiefsee	+ 0.064	+ 0.0[illegible]
25. *p*	19° 10′	20° 58′	4000	Tiefsee	± 0.000	+ 0.0[illegible]
26. *a*	21° 54′	19° 46′	3800	Tiefsee	— 0.119	— 0.0[illegible]
26. *p*	22° 51′	19° 12′	3600	Tiefsee	— 0.003	+ 0.0[illegible]
27. *a*	25° 29′	17° 45′	3600	Tiefsee	— 0.096	— 0.[illegible]
27. *a*	25° 38′	17° 40′	3600	Tiefsee	— 0.010	— [illegible]
27. *p*	29° 11′	15° 41′	4000	In der Nähe der Kanarien	— 0.135	— 0.[illegible]

Die Neuberechnung der Schwerestörungen unter Zugrundelegung der Fehlergleichungen nach Schiötz gibt also im allgemeinen keine grossen Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der von Hecker gewählten Ausgleichungsart. Die von ihm abgeleiteten Schwerestörungen erfahren nach Berücksichtigung der angegebenen kleinen Aenderungen hierdurch eine gewisse Bestätigung.

Ueber Verzeichnungsapparate.

Die Veröffentlichung S. 323, 1917 dieser Zeitschrift lässt erkennen, dass Apparate zum Verzeichnen in verschiedenen Richtungen nach bestimmten Massstäben in weiteren Kreiseu nicht bekannt sind. Deshalb sei auf den erprobten Entzerrungspantograph von Prof. Ad. Schmidt hingewiesen, der in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1909, S. 1—14 von Regierungsrat Luyken beschrieben ist unter dem Titel „Der Pantograph für Registrierkurven von Ad. Schmidt (Potsdam)“.

Der Apparat gestattet die Umzeichnung in veränderten Massstäben nach zwei zueinander senkrechten Richtungen. Zwei Walzen, eine mit der Urzeichnung, die andere mit dem Bogen für die Abzeichnung, sind so gekuppelt, dass sie sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten drehen; das Geschwindigkeitsverhältnis wird durch die Einstellung einer Friktionsrolle auf einer Scheibe bestimmt. Dieses Verhältnis ergibt die Massstabsänderung in einer Richtung. Die Walzen sind so angeordnet, dass Urzeichnung und Abbild sich nicht durch Ueberdeckung stören können. Parallel zu den Walzen wird der Führungsstift und in beliebig verändertem *Längen*verhältnis der Schreibstift geführt. Diese zweite Massstabsänderung wird durch eine Hebelübertragung bewirkt. Lässt man die Walzen gleichschnell laufen, so wird der Massstab nur in einer Richtung geändert. Da in der angegebenen Veröffentlichung der Apparat eingehend beschrieben ist, so kann hier von der Wiederholung abgesehen werden.

Der Apparat ist vom Erfinder in einer des Aufgabe des Umzeichnens registrierter Kurven angepassten Form der Firma O. Töpfer & Sohn in Potsdam zum Bau übertragen worden. Er wird seitdem von verschiedenen Instituten zu diesem Zwecke benutzt. In grossem Masse wurde er verwendet zur Umwertung der Registrierkurven der magnetischen Observatorien der deutschen Südpolarexpedition auf den international vereinbarten Zeit- und Kraftmassstab. Näheres hierüber enthält das Werk „Deutsche Südpolarexpedition 1901—03. Im Auftrage des Reichsamts des Innern herausgegeben von E. v. Drygalski. Kurvensammlung von erdmagnetischen Variationen von Bidlingmaier, mit dem Schmidtschen Pantographen umgezeichnet von A. Beyer.“

Der Schmidtsche Entzerrungspantograph eignet sich besonders gut für die Umzeichnung bei kleinen Verzerrungen, also da, wo die hübsche einfache Vorrichtung von Dr. Flegel weniger geeignet ist oder ganz versagt.

Geheimrat Prof. Dr. Ad. Schmidt hat auch eine photographische Vorrichtung angegeben, die dieselbe Aufgabe löst, eine zeichnerische Darstellung durch ein Verfahren in zwei Richtungen beliebig zu ändern. Die eine Massstabsänderung wird durch eine Zylinderlinse, die andere durch eine Sammellinse gewöhnlicher Art bewirkt. Eine Beschreibung findet sich in der Physikalischen Zeitschrift 1910, S. 50 ff.: „Ad. Schmidt. Ein photographisches Verfahren zur affinen Transformation bei beliebigem Vergrösserungs- und Verzerrungsverhältnis.“

Neuerdings ist ein weiteres graphisches Verfahren bekannt geworden, um eine Massstabsänderung erst in einer, dann in der dazu senkrechten Richtung herbeizuführen. Phys. Rev. 7, 1916, S. 660 „J. Lotka, Eine neue Methode zur Vergrösserung von Photographien ohne Benutzung einer Linse.“ Nach einer kurzen Mitteilung in der Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 160 beruht das Verfahren darauf, dass hinter einer schmalen spaltförmigen Lichtquelle das Negativ des Urbildes und eine lichtempfindliche Platte parallel mit verschiedener Geschwindigigkeit bewegt werden. Das Verhältnis beider Geschwindigkeiten bestimmt die Massstabsänderung. Durch Wiederholung des Verfahrens mit der um 90° verdrehten neuen Platte wird auch in der andern Richtung eine Massstabsänderung erzielt. Dieses Verfahren verhält sich zu dem erwähnten Schmidtschen, wie das Photographieren mit der Lochkamera zu dem mit der Linse.

Berlin, Dezember 1917. *Haussmann.*

Bücherschau.

Fehlergrenzen für Stadtvermessungen. Von H. Brandenburg, Stadtvermessungsingenieur in Altenburg. VIII + 140 S. 6 M. Stuttgart, Konrad Wittwer, 1915.

Das mitten in der Kriegszeit erschienene Werk bildet eine wichtige und verdienstvolle, den leitenden wie ausführenden städtischen Vermessungsbeamten sicherlich sehr willkommene Ergänzung zu den grösseren Werken über Landmessung und Stadtvermessung. Der seinerzeit mit der Besprechung Beauftragte ist durch Kriegsarbeiten verhindert,[1]) dem Buche die ihm nach seinen auf wissenschaftlichen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Grund-

[1]) Nachdem die gesamten Beamten und Hilfskräfte bis auf einen Reklamierten teils ins Feld gezogen, teils zur Leitung von Nahrungsmittel- und Kohlenstellen herangezogen sind.

lagen beruhenden Entwickelungen, Darlegungen und Fehlertabellen gebührende eingehendere Würdigung zu teil werden zu lassen und muss sich zur Zeit nur auf eine kurze Angabe des Inhalts beschränken in der Hoffnung auf ruhigere Zeiten, in denen eine Sammlung der mancherlei Gedanken über das Werk und Wahrnehmungen im eigenen und fremden Betrieben eher möglich sein wird als jetzt.

Die Einleitung gibt Auskunft über Zweck, Entstehung und Unterlagen des Buches. Der Verfasser stützt sich bei der Erfahrungsunterlage auf Beobachtungen in einer grossen Anzahl von Städten.

Es folgen fünf Abschnitte über Fehlergrenzen: für Längenmessungen; für Flächenberechnungen; für Längenmessungen, abgeleitet aus den Forderungen des Wirtschaftslebens; für Winkelmessungen; für Höhenmessungen. Ein Abschnitt gibt, unterstützt von Abbildungen, Winke und Ratschläge für die Ausführung von Stadtvermessungsarbeiten. In einem Anhang von 48 Seiten folgen dann sehr wichtige Tabellen mit den vom Verfasser nach verschiedenen Gleichungen ermittelten Fehlergrenzen für Winkelabschlüsse in Streckenzügen; für Flächenberechnung auf Grund zweier verschiedener Messungen oder aus solchen hergeleiteten Masszahlen; für Flächenberechnungen auf Grund zweier unter mittleren Verhältnissen auf der Karte ausgeführten Berechnungen; endlich für Flächenberechnung unter mittleren Verhältnissen, davon die eine aus Urzahlen, die andere auf der Karte berechnet ist.

Die Ausführungen vereinen wissenschaftliche Gründlichkeit, praktische Erfahrung und Blick für das Bedürfnis und bringen reiche Unterlagen zum Vergleich des eigenen Betriebes. So wird das Buch nicht nur in *Friedenszeiten*, sondern gerade in dieser Kriegszeit, wo infolge Beamten*mangel* vielfach unzureichend vorgebildete Leute als Hilfskräfte herangezogen werden müssen, dem leitenden Beamten eine wertvolle Beihilfe sein. „Die Stadtvermessung ist für eine Stadtverwaltung immer eine Geldfrage und in den meisten Fällen sogar eine ganz hervorragende. Die Bedeutung dieser Angelegenheit für die Stadtverwaltungen liegt in dem Grundsatze, dass für jede Geldausgabe der möglichst grösste Nutzen zu erzielen ist. Ein Zuviel der Genauigkeit würde Unkosten verursachen, die in keinem richtigen nutzbringenden Verhältnis zu dem dafür eingetauschten Gewinn ständen; und ein Nachlassen der Genauigkeit unter die erforderliche Grenze würde zu einer noch grösseren Vergeudung öffentlicher Geldmittel führen.“ „Die Zusammensetzung der Gleichungen gewährt dem Fachmann nunmehr die Handhabe, nach vorgeschriebener Genauigkeit die Art und Weise der Messungsausführung und die hierfür anzuwendenden Messungsinstrumente im voraus zu bestimmen oder sich nach Wahl der Arbeitsausführung und der Messungshilfsmittel die zu erwartende Genauigkeit mit hinreichender Schärfe im voraus zu berechnen. Dieses Ziel ist jedenfalls für unsern

Beruf anzustreben, damit die vielfach zwecklose und meist sehr kostspielige Jagd nach dem kleinsten mittleren Fehler endlich einmal aufhört. Dieser d. h. die Genauigkeit der auszuführenden Messungen, muss in der Hauptsache schon vorher festliegen und die Richtschnur für die Ausführung der Arbeiten abgeben. Erst dadurch stellen wir unsere Berufstätigkeit auf eine untrügerische, nie versagende, wissenschaftliche Grundlage, auf der sie sich auf dem schnellsten, einfachsten und sichersten Wege vollziehen kann."

Was die Form des Buches anlangt, so ist zunächst das Bemühen des Verfassers anzuerkennen, jedes unnötige Fremdwort zu vermeiden. Der Deutschdruck (Fraktur) trägt wie überall so auch hier wesentlich zur Uebersichtlichkeit bei.[1]) Sehr übersichtlich sind auch die Tabellen gedruckt.

Kahle.

Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik, begründet von W. Jordan, fortgesetzt von W. v. Schlebach, jetzt unter Mitwirkung von E. Canz, Oberbaurat in Stuttgart, A. Emelius, Landmesser in Brandenburg, W. Ferber, Ratsvermessungsdirektor in Leipzig, Dr., Dr.-Ing. E. h. Seb. Finsterwalder, Geheimer Hofrat, Professor in München, Dr.-Ing. W. Frank, Bauinspektor in Stuttgart, P. Gerhardt, Wirklicher Geh. Oberbaurat und vortragender Rat in Berlin, Dr. Eb. Gieseler, Geh. Regierungsrat in Bonn-Poppelsdorf, Dr. J. Hansen, Geh. Regierungsrat, Professor in Königsberg i. Pr., A. Hüser, Oberlandmesser in Harleshausen bei Cassel, K. Raith, Kanzleirat in Stuttgart, Dr. Samel, Privatdozent in Bonn, Dr., Dr.-Ing. E. h. Ch. A. Vogler, Geh. Regierungsrat, Professor in Berlin, herausgegeben von Curtius Müller, Professor in Bonn, 1918. 41. Jahrg. 4 Teile mit vielen Textfiguren und 2 Anhängen. Stuttgart, Verlag von Konrad Wittwer. M. 4.50.

Mit dem Beginn des neuen Jahres ist auch der in weiten Kreisen bekannte Kalender wieder erschienen, obgleich seine Drucklegung durch den Krieg mit Schwierigkeiten verknüpft war. Wesentliche Aenderungen sind in dieser vierten Kriegsausgabe naturgemäss nicht enthalten, jedoch bieten die Mitteilungen über „Neues auf dem Gebiete des Vermessungswesens und seinen Grenzgebieten", die für die Zeit von September 1916 bis September 1917 bearbeitet sind, auch in diesem Jahrgange wieder einen sehr lesenswerten Ueberblick über die Fortschritte auf den verschiedenen Gebieten des Vermessungswesens. Das Personalverzeichnis

[1]) Hoffentlich geht man nunmehr in grösserem Massstabe als bisher in wissenschaftlichen Werken und Zeitschriften zur Deutschschrift über, nachdem durch ärztliche Versuche die raschere Erfassung dieser und durch zahlreiche Zeugnisse von Ausländern die bessere Lesbarkeit deutscher Texte in Fraktur gegenüber Antiqua erhärtet worden ist.

musste in Rücksicht auf die Papierersparnis weggelassen werden, was aber auch belanglos ist, da eine Ergänzung und Fortführung während des Krieges ohnedies nicht möglich war. Es mag noch besonders hervorgehoben werden, dass auch die neue Ausgabe in der Ausstattung, auch hinsichtlich des Papiers im Schreibkalender nichts zu wünschen übrig lässt

Eggert.

Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

XXV.

Das Jahr 1917 hat uns dem erwünschten Friedensschluss anscheinend etwas näher gebracht, so dass wir hoffen, das Ende dieses furchtbaren Weltkrieges wenigstens im Jahre 1918 begrüssen zu können. Immerhin werden wir uns noch mit Geduld wappnen müssen und die uns auferlegten Unbequemlichkeiten und Entbehrungen standhaft aushalten, während unsern tapferen Feldgrauen leider noch mancher harte Kampf beschieden sein wird, ehe unsre Feinde zur Besinnung kommen; es wird uns aber nach allen Anzeichen und unserer Aller Ueberzeugung unbedingt der Endsieg beschieden sein, mögen unsre Feinde noch so laut schreien. —

Nachstehend bringe ich noch einige Nachrichten, welche mir teils vereinzelt zugegangen, teils der Zeitschrift „Landmesser“ entnommen sind. Die bayerische Liste ist mit grosser Mühe und anerkennenswerter Gründlichkeit von Herrn Obergeometer Oberarzbacher in München zusammengestellt, wofür ihm hiermit der wärmste Dank ausgesprochen sein möge.

Preussen.

Zum Heeresdienste sind eingezogen:

4665.	Gedat,	Katasterkontrolleur,	in Darkehmen	Militärstellung unbek.
5881.	Klee,	vereid. Landmesser,	„ Berlin	

Den Heldentod auf dem Felde der Ehre erlitten:

	Bernhardt,	Kat.-Landmesser,	in Hannover.
4021.	Bittner,	Oberlandmesser,	„ Kolberg.
3533.	Bremer,	Reg.-Landmesser,	„ Euskirchen.
	Jussek,	Kat.-Landmesser,	„ Oppeln.
	Michna,	vereid. Landmesser,	„ Orzegow.
	Rogge,	Kat.-Landmesser,	„ Rhaunen.
	Schröder,	Eisenb.-Landmesser,	„ Berlin.
4678.	Stüwe,	Reg.-Landmesser,	„ Düren.

Das Eiserne Kreuz I. Klasse erhielten:

4864.	Bleis,	Reg.-Landmesser,	in Eisenach,	Ltn. d. L.
	Borgstedt,	Kat.-Landmesser,	„ Frankfurt a. O.	Militärst.unb.

	Bretschneider,	vereid. Landmesser,	in	Berlin,	Ltn. d. R.
4313.	Gropp,	Reg.-Landmesser,	„	Bernkastel,	Hptm. d. R.
	Hanel,	Reg.-Landmesser,	„	Soest,	Hptm. d. L.
	Haussner,	Kat.-Landmesser,	„	Merseburg,	Ltn. d. R.
	Heimer,	Kat.-Landmesser,	„	Frankfurt a. O.	Ltn. d. R.
	Heimes,	Kat.-Landmesser,	„	Höxter,	Ltn. d. R.
	Hundeck,	Kat.-Kontrolleur,	„	Sullenschin,	Ltn. d. R.
4938.	Hundert,	Reg.-Landmesser,	„	Mayen,	Hptm. d. R.
	Kindler,	Kat.-Landmesser,	„	Marienwerder,	Oberltn. d. R.
3454.	Ludwig,	Steuerinspektor,	„	Wittenberge,	Hptm. d. L.
	Meyer,	Landmesser,	„	Frankfurt a. O.	Ltn. d. R.
5901.	Müller, M'thias,	Reg.-Landmesser,	„	Trier,	Ltn. d. R.
	Patzscke,	Kat.-Landmesser,	„	Breslau,	Ltn. d. R.
3193.	Peter,	Reg.-Landmesser,	„	Schmalkalden,	Ltn. d. R.
4496.	Pfitzer,	Kat.-Kontrolleur,	„	Berlin,	Ltn. d. R.
3269.	Riecke,	Steuerinspekter,	„	Brandenburg,	Hptm. d. R.
5662.	Rode,	Eisenb.-Landmesser,	„	Cassel,	Ltn. d. R.
3184.	Sauer,	Reg.-Landmesser,	„	Marburg (Bez. Cassel)	Hptm. d. R.
4744.	Schön,	Reg.-Landmesser,	„	Erfurt,	Hptm. d. L.
4145.	Schönherr,	Kat.-Kontrolleur,	„	Katscher,	Hptm. d. R.
4881.	Stabenau,	Reg.-Landmesser,	„	Meiningen,	Hptm. d. R.
	Stock,	Kat.-Kontrolleur,	„	Koschmin,	Hptm. d. L.
3566.	Tuchnitz,	Kat.-Kontrolleur,	„	Schwarzenberg,	Hptm. d. R.
	Tuschhof,	Eisenb.-Landmesser,	„	Kattowitz,	Mil.-St. unb.

Das Eiserne Kreuz II. Klasse erhielten:

3537.	Becker,	Reg.-Landm.,	in	Eschwege,	Beamtenstellvertr.
4780.	Böttcher,	Reg.-Landm.,	„	Marburg (Bez. Cassel)	Ltn. d. R.
	Bussmann,	Kat.-Landm.,	„	Schleswig,	Ers.-Reservist.
4309.	Ferger,	Kreislandm.,	„	Saarlouis,	Beamtenstellvertr.
	Fiesinger,	Kat.-Landm.,	„	Marienwerder,	Vizefeldwebel d. R.
	Haupt,	Kat.-Landm.,	„	Schleswig,	Beamtenstellvertr.
	Hoffmann,	Steuerinspekt.,	„	Essen (Ruhr),	Ltn. d. L.
5047.	Jankowsky,	Reg.-Landm.,	„	Danzig-Langf.,	Beamtenstellvertr.
	Koster,	Steuerinspekt.,	„	Moers,	Oberltn. d. R.
	Lindemann,	Eisenb.-Ldm.,	„	Stettin,	Hilfstopograph.
5261.	Mauth,	Reg.-Landm.,	„	Olpe i. Westf.,	Unteroffizier.
	Mücke,	vereid. Ldm.,	„	Berl.-Pankow,	Unteroffizier.
	Reinhardt,	Kat.-Landm.,	„	Schleswig,	Ltn. d. R.
	Schlue,	Kat.-Landm.,	„	Breslau,	Feldphotogrammet.

	Schneider,	Stadtlandm.,	in Düsseldorf,	Feldphotogrammet.
	Schütz,	Kat.-Landm.,	„ Breslau,	Unteroffizier.
	Sonntag,	Steuerinspekt.,	„ Gleiwitz,	Hptm. d. L.
	Thiessen,	Kat.-Landm.,	„ Schleswig.	Ltn. d. R.
	Thomas,	Steuerinspekt.,	„ Lennep,	Hptm. d. R.
	Voigt.	Kat.-Kontroll.,	„ Pless,	Unteroffizier.
5303.	Weitler,	Stadtlandm.,	„ Aachen,	Feldmagazininsp.
	Wilke,	vereid. Ldm.,	„ Neukölln,	Mil.-Stellg. unbek.
	Wolff,	Kat.-Kontroll.,	„ Mansfeld,	Unteroffizier.
	Zimmer,	Reg.-Landm.,	„ Euskirchen,	Vizefeldwebel und Assistent d. Armeewetterwarte 3.
	Zimmermann,	Kat.-Kontroll.,	„ Hohenwestedt,	Hptm. d. R.

Ausserdem erhielten:

Besseling, Kat.-Kontroll.,	in Schmiedeberg.	Vizefeldwebel, das Mecklenburg. Verdienstkreuz.
Gerntholz, Kat.-Kontroll.,	„ Kiel.	Hptm. d. R., das Lübecker Hanseatenkreuz.
Holder-Egger, Reg.-Landm.,	„ Lingen in Hannov.,	Hptm. d. R., d. Ritterkreuz des Hohenzoll. Hausord. mit Schwertern.
Jörling, Stadtlandm.,	„ Recklinghausen.	Ltn. d. L. } das k. k. Oest. Mil.-V'kreuz
Schlegelmilch, Eisenb.-Landm.,	„ Saarbrücken.	„ „ } III. Kl. mit Kriegsdekor.
Seibt, Kat.-Kontroll.,	„ Kattowitz.	Beamtenstellv., die Bulgar. silb. Verdienst-Medaille.
Sieh, Steuerinspekt.,	„ Flensburg.	Hptm. d. R., das Hamburgisch. Hanseatenkreuz.

Bayern. Nachtrag 10.

Zum Heeresdienste wurden ferner eingezogen:

3807.	Assmann, Franz,	k. Obergeometer,	Landsturm.
	Beck, Konrad,	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	Vizefeldwebel d. R.
	Deisenberger, Josef,	Oberingenieur d. städt. Vermessungsamts München.	Landsturm.
	Dodel, Josef,	k. Kreisgeometer,	Landsturm.
	Döring, Christian,	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	Landsturm.
3758.	Egert, Wilhelm,	k. Obergeometer,	Leutn. d. R. a. D.
	Günzler, Gottlieb,	k. Obergeometer.	Landsturm.

	Hausel, Lorenz.	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	Landsturm.
	Langguth, Ludwig,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
5039.	Leimbach, Martin,	k. Eisenbahngeometer,	Landsturm.
	Lochbichler, Joachim,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
6018.	Mohrschulz, Philipp,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Unteroffizier d. R. (eing. seit Okt. 1915)
3116.	Oberarzbacher,	k. Obergeometer München,	Landsturm.
	Osiander, Johann,	k. Kreisgeometer,	Landsturm.
	Raczynski, Robert,	k. Obergeometer,	Landsturm.
	Rauch, Sebastian,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
	Reinhard, August,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
	Schiedermair, Eman.,	Oberingenieur d. städt. Vermessungsamts München.	Landsturm.
	Schindler, Friedrich,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
	Schneider, Ludwig,	k. Kreisgeometer,	Landsturm.
	Schönmetzer, Karl,	k. Obergeometer,	Landsturm.
5396.	Silberbauer, Hans,	k. Katastergeometer,	Landsturm.
	Silbernagel, Franz,	k. Bezirksgeometer,	Landsturm.
5405.	Zimmermann, Josef,	k. Obergeometer,	Landsturm.

Den Heldentod fürs Vaterland starben:

Endl, Ludwig,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Vizefeldwebel d. R. 22. April 1917.
Klaussner, Paul,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	Offiziersstellvertr. 6. Februar 1917.
Leidig, Eugen,	k. Katastergeometer,	Hptm. d. R. u. Btt.-F. 18./19. Juni 1917.
Lössl, Friedrich,	k. Flurbereinigungsgeometer,	Pionier, 15. Februar 1917.
Reiter, Christian,	Verm.-Ing., gepr. Geometer,	Landsturmmann. 10. Februar 1917.
Schidlo, Josef,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Landsturmmann.
Schirmer, Gustav,	k. Flurbereinigungsgeometer,	Hptm. d. R. 9. April 1917.

Auszeichnungen und Beförderungen.

Das preussische Eiserne Kreuz I. Klasse wurde verliehen:

4852.	Bayer, Wilhelm,	k. Katastergeometer,	Oberleutn. d. R.
	Deglmann, Karl,	k. Obergeometer,	Vizefeldw. u. Offstv.
	Donderer, Richard,	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	Hauptm. d. R.
	Krehbiel, David,	k. Katastergeometer,	Oberleutn. d. R.

	Kreuzer, Otto,	k. Bezirksgeometer,	Hauptm. d. R.
	Leiner, Josef,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Oberleutn. d. R.
	Probst, August,	k. Bezirksgeometer,	Leutn. d. L.

Das preussische Eiserne Kreuz II. Klasse:

	Bauer, Ludwig,	Dr. ing., k. Obergeometer,	Beamtenstellvertr. Vermessungs-Abt.
	Bauer, Wilhelm,	k. Bezirksgeometer,	Vizefeldw. u. Offstv.
	Binstadt, Robert,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Unteroffizier d. R.
5590.	Boecklein, Friedrich,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Leutn. d. R.
5700.	Eder, Josef,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Leutn. d. R.
5362.	Eisl, Sebastian,	k. Obergeometer,	Leutn. d. L.
5949.	Euringer, Karl,	k. Katastergeometer,	Beamtenstv. V.-A.
	Fehlner, Herbert,	k. Katastergeometer,	Jäger.
5365.	Fischer, Ludwig,	k. Katastergeometer,	Hauptm. d. R.
	Gerle, Sigmund,	k. Katastergeometer,	Leutn. d. R.
	Griener, Ernst,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	Leutn. d. R.
	Hackl, Franz,	k. Obergeometer,	Hauptm. d. L.
	Hohbach, Karl,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Vizefeldwebel d. R.
	Korndörfer, Karl,	k. Bezirksgeometer,	Unteroffizier d. L.
	Michel, Wilhelm,	k. Bezirksgeometer,	Gefreiter.
	Neuner, Fritz,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Unteroffizier d. L.
	Niedermeyer, Fritz,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Leutn. d. L.
	Probst, August,	k. Bezirksgeometer,	Leutn. d. L.
	Rausch, Georg,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Leutn. d. R.
	Rothedl, Georg,	Verm.-Ing., gepr. Geometer,	Unteroffizier d. L.
	Schnappauf, Johann,	k. Bezirksgeometer,	Landsturmmann.
	Süssmann, Ludwig,	k. Kreisgeometer,	Landsturmmann.
5400.	Stauber, Josef,	k. Kreisgeometer,	Leutn. d. R.
	Streng, Georg,	k. Katastergeometer,	Oberleutn. d. L.
2889.	Voitel, Otto,	k. Obergeometer,	Oberleutn. d. L.
	Weiermann, Franz,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	Vizefeldwebel d. R.

Den bayerischen Militär-Verdienst-Orden IV. Klasse mit Schwertern:

5362.	Eisl, Sebastian,	k. Obergeometer,	Leutn. d. R.
	Hackl, Franz,	k. Obergeometer,	Hauptm. d. L.
	Probst, August,	k. Bezirksgeometer,	Leutn. d. R.
	Schmidt, Karl,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	Leutn. d. R.

Das bayerische Militär-Verdienst-Kreuz II. Klasse mit Schwertern:

5400.	Stauber, Josef,	k. Kreisgeometer,	V'feldw.d.R.,nun Lt.
	Weiermann, Franz,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	Vizefeldwebel d. R.

Das bayerische Militär-Verdienst-Kreuz III. Klasse mit der Krone und mit Schwertern:

Blamberger, Johann,	k. Bezirksgeometer,	Unteroffizier d. R.
Griener, Ernst,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	U'offiz. d. R., nun Lt.
Klimm, Georg,	k. Bezirksgeometer,	Unteroffizier d. R.
Kübler, Georg,	k. Bezirksgeometer.	Unteroffizier d. R.
Schön, Hans,	k. Bezirksgeometer,	Unteroffizier d. R.

Das grossherzogl. Mecklenb.-Schw. Militär-Verdienstkreuz II. Klasse und **das Hamburg. Hanseaten-Kreuz.**

Kreuzer, Otto,	k. Bezirksgeometer,	Hauptm. d. R.

Befördert wurden:

	Beyer, Fritz,	k. Flurbereinigungsgeomet.,	zum Vizefeldwebel.
	Bieber, Richard,	k. Kreisgeometer,	„ Hauptmann.
3758.	Egert, Wilhelm,	k. Obergeometer,	„ Oberleutnant.
	Eppendorfer, Anton,	k. Flurbereinigungsgeomet.,	„ Leutnant.
	Gahm, August,	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	„ Leutnant.
	Gassenhuber, Josef,	Dipl.-Ing., gepr. Geometer,	„ Beamtstv. V.-A.
	Griener, Ernst,	Dipl.-Ing., Geometerprakt.,	„ Leutnant.
	Groll, Oskar,	k. Bezirksgeometer und Amtsvorstand.	„ Vizefeldwebel.
	Haas, Anton,	k. Flurbereinigungsgeomet.,	„ Leutnant.
	Jobst, Georg,	k. Obergeometer,	„ Beamtstv. V.-A.
5378.	Mayer, August,	k. Katastergeometer.	„ Vizefeldwebel.
5380.	Moezer, Hans,	k. Obergeometer,	„ Vizefeldwebel.

Den **Mitteilungen des Württtembergischen Geometervereins** Heft 7—9 mögen noch folgende Angaben entnommen sein:

Den Heldentod für das Vaterland haben erlitten:

4803. Held, Rudolf, Bereinigungsfeldmesser in Bietigheim, der in einem Lazarett in Mazedonien an einer plötzlich eingetretenen Fieberkrankheit unerwartet gestorben ist.

Münz, Albert, Geometer in Münsingen, Leutn. d. R. im Flugdienst. am 20. Mai 1917 im heissen Luftkampf gefallen.

Das Eiserne Kreuz I. Klasse wurde verliehen:

	Dorfschmidt, Herm.,	Katastergeometer,	in Neuffen,	Unteroffiz.
5794.	Götzinger, Hermann,	Eisenb.-Geometer,	„ Calw,	Leutn. d. R.
	Schmidt, Eugen,	Geometer,	„ Stuttgart,	Leutn. d. R.
	Weiss, Wilhelm,	Geom.-Kandidat,	„ Stuttgart,	Leutn. d. R.

Ersterer befand sich seit dem 13. August 1916 in französischer Gefangenschaft, und es glückte ihm am 17. Juni 1917 mit grossen Schwierigkeiten, die aber durch Mut und Ausdauer überwunden wurden, durch die französische Front zu entweichen und wohlbehalten in seine Heimat zu gelangen. Zu dem ihm bereits früher verliehenen Eisernen Kreuz II. Kl. wurde er für diese kühne Tat mit dem Eisernen Kreuz I. Kl. ausgezeichnet.

Möge es uns vergönnt sein, in nicht allzu ferner Zeit alle unsere noch in feindlicher Gefangenschaft befindlichen Krieger bei ihrer Rückkehr in die Heimat begrüssen zu können.

Cassel-Harleshausen, zu Neujahr 1918. *A. Häser.*

Vereinsangelegenheiten.

Kassenbericht für das Jahr 1917.

Nach dem Kassenbuche besteht der Verein am Schlusse des Jahres 1917 aus 2215 zahlenden Mitgliedern und wie im Vorjahre aus 23 Zweigvereinen.

Leider ist auch das letzte unserer Ehrenmitglieder, Herr Geheimer Oberregierungsrat Professor Dr.-Ing. Helmert in Potsdam im vergangenen Jahre gestorben, und ebensowenig wie bei dem im Jahre 1916 erfolgten Dahinscheiden des Herrn Obergeometers Stück zu Hamburg, war es dem Verein infolge der durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse vergönnt, dem Verstorbenen die sonst üblichen Ehren bei der Beerdigung zu erweisen. — Ein die Verdienste unseres letzten Ehrenmitgliedes eingehend berücksichtigender Nachruf aus der Feder des Herrn Professors Dr. Eggert ist in Nr. 10 der Zeitschrift des Jahrganges 1917 zum Abdruck gelangt.

Von den zahlenden Mitgliedern haben im Laufe des Jahres 1917 ihren Austritt erklärt . . . . 27 (im Vorjahr 44)
Einschliesslich der vor dem Feinde Gefallenen sind im Jahre 1917 gestorben . . . . 36 („ „ 34)
Die Zahl derjenigen, welche ihr Leben für das Vaterland durch Tod auf dem Schlachtfelde oder infolge sonstiger Einwirkung des Krieges gelassen haben, beträgt . . . . 16 („ „ 16)
Die Gesamtzahl des Abganges beziffert sich demnach auf 63 Mitglieder, wogegen durch Aufnahme neuer Mitglieder ein Zugang von nur 4 Mitgliedern eingetreten ist. —

Die Mitgliederzahl des Vereins hat somit für das Jahr 1917 wiederum einen Abgang von 59 Mitgliedern erlitten, während in der Friedenszeit bis 1914 ein stetiges Wachstum des Vereins zu verzeichnen war. Hoffentlich wird dieses nach Friedensschluss auch wiederum der Fall sein.

Den Heldentod für das Vaterland haben erlitten:

3177.	Ahrberg,	Reg.-Landmesser,	in Hanau.
3132.	Albrecht,	Reg.-Landmesser,	„ Frankenberg(Hess.-N.)
4721.	Altvater,	Gr. Geometer,	„ Fürth (Odenwald). seit Anf. 1916 verm.
4021.	Bittner,	Reg.-Landmesser,	„ Kolberg.
3749.	Bode,	Herzgl. Kreislandmesser,	„ Cöthen (Anhalt).
5120.	Bohn,	Reg.-Landmesser,	„ Frankenberg(Hess.-N.) seit 29. 6. 1915 verm.
5897.	Davids,	Reg.-Landmesser,	„ Köln, seit 1916 verm.
4494.	Erbstösser,	Kat.-Landmesser,	„ Schönwald b. Gleiwitz.
4875.	Isenmann,	Eisenbahngeometer,	„ Wertheim a. M.
3799.	König,	Reg.-Landmesser,	„ Wetzlar.
5747.	Mayer, Karl,	Geometer,	„ Karlsruhe i. B.
5172.	Panten,	Kgl. Eisenbahnlandmess.,	„ Breslau.
4064.	Rohde,	Reg.-Landmesser,	„ Eisenach.
5922.	Schalk,	beeideter Landmesser,	„ Dresden.
3324.	Schulze,	Markscheider,	„ Hannov., st. 1914 verm.
5449.	Schweyer, Karl,	Geometer,	„ Oberndorf a. N.

Von den Vermissten ist eine Todesmeldung beim Vorstande des Vereins bis jetzt nicht eingegangen, es ist aber nach eingezogenen Erkundigungen kaum anzunehmen, dass sie sich noch unter den Lebenden befinden.

Im Laufe des Jahres 1917 sind gestorben:

2424.	Bischoff, Dr.,	Regierungs- u. Steuerrat,	in München.
5502.	Boock,	Landinspektor,	„ Kopenhagen.
2924.	Bürgin, Dr.,	Doz. a. d. techn. Hochsch.,	„ Karlsruhe i. B.
5699.	Burkhardt,	Bezirkslandmesser,	„ Oelsnitz i. Voigtl.
2723.	Finkbeiner, Aug.,	Obergeometer,	„ Stuttgart.
1674.	Fritzsche,	Oberlandmesser,	„ Frankfurt a. d. O.
4987.	Günther, Karl,	Geometer,	„ Karlsruhe i. B.
322.	Helmreich,	Bezirksgeometer a. D.,	„ Ochsenfurt.
4318.	Herbst, Rudolf,	Reg.-Landmesser,	„ Münster i. W.
3305.	Hürten,	Oberlandmesser,	„ Münster i. W.
2752.	Kästner,	Oberlandmesser,	„ Leipzig.
3091.	Löffler,	Vermessungsinspektor,	„ Stuttgart.
1530.	Nowack,	Oberlandmesser,	„ Breslau.
5607.	Schilling,	Kat.-Landmesser,	„ Posen.
5017.	Schmelzle, Alfred,	Eisenbahngeometer,	„ Ludwigsburg.
2656.	Scholz,	Oberlandmesser,	„ Posen.
2427.	Schreiner,	Regierungs- u. Steuerrat,	„ München.
3086.	Töpel,	Steuerrat,	„ Oppeln.
2851.	Weiss, Heinrich,	Kgl. Eisenb.-Landmess.,	„ Hannover.
1710.	Werner,	Landmesser,	„ Opladen.

Herr Katasterlandmesser Schilling war auch zum Heeresdienste eingezogen, es konnte aber diesseits nicht festgestellt werden, ob er als

Soldat an der Front oder in anderer Weise Dienst getan hat. Auch die Ursache seines Todes war nicht zu ermitteln. —

Mit Herrn Bezirksgeometer Helmreich ist wiederum einer der Mitbegründer des Vereins aus dem Leben geschieden.

Rechnungsabschluss für das Jahr 1917.

A. Einnahmen.

I. Mitgliederbeiträge.		
1. Von 3 Mitgliedern zu 10 Mk. . .	30.— Mk.	
2. „ 1384 „ „ 7 „ .	9 688.— „	
3. Für die Jahre 1915 und 1916 wurden nachgezahlt	147.— „	9 865.— Mk.
II. Zinsen.		
1. Zinsen von 3000 Mk. $3^1/_2$ % Reichsanleihe	105.— Mk.	
2. Zinsen von 4500 Mk. $3^1/_2$ % kons. preuss. Anleihe	157.50 „	
3. Zinsen von 1000 Mk. 3 % kons. preuss. Anleihe	30.— „	
4. Zinsen von 1500 Mk. 4 % Kasseler Landeskreditkasse	60.— „	
5. Zinsen von 4500 Mk. 2. bis 4. Kriegsanleihe	225.— „	
6. Zinsen von 2500 Mk. 5. Kriegsanleihe (für $^1/_2$ Jahr)	62.50 „	
7. Zinsen der Beamten-Spar- und Darlehenskasse zu Cassel für Einlagen im Jahre 1916	264.85 „	
8. Zinsen der Verlagsbuchhandlung . .	73.65 „	978.50 „
Summe der Einnahmen		10 843.50 Mk.

B. Ausgaben.

I. Für die Zeitschrift.		
a) Honorare der Mitarbeiter	1005.— Mk.	
b) Für Schriftleitung, Druck, Verlag und Versand	6550.50 „	7 555.50 Mk.
II. An Unterstützungen.		
a) Beitrag zur Unterstützungskasse für deutsche Landmesser in Breslau .	800.— Mk.	
b) An unterstützungsbedürftige Fachgenossen oder deren Angehörige . .	485.— „	1 285.— „
Uebertrag		8 840.50 Mk.

Uebertrag		8 840.50 Mk.

III. Verwaltungskosten.

a) Auslagen der Vorstandsmitglieder . .	169.46 Mk.	
b) Botenlohn für das ganze Jahr . . .	24.— „	
c) Miete für ein Stahlkammerfach zur Aufbewahrung der Wertpapiere . . .	8.— „	
d) für Formulare zu Zahlkarten, Nachnahmekarten etc.	68.65 „	
e) dem Versandhaus für Vermessungswesen in Cassel für verschiedene kleinere Gebrauchsgegenstände	9.45 „	
f) für einen Zahlkartenordner	3.20 „	
g) für Buchbinderarbeiten	14.— „	
h) für einen Briefstempel	2.25 „	
i) an Postscheckgebühren	54.22 „	
k) für Ordnen und Abschreiben des neuen alphabetischen Mitgliederverzeichnisses einschl. Lieferung des Papieres	29.50 „	
l) Gebühren für die Kassenverwaltung .	490.28 „	873.01 „

IV. Sonstige Kosten.

a) Jahresbeitrag zum deutschen Verein für Wohnungsreform	10.— „	
b) für Kriegshilfszwecke 1) zur Sammlung für die U-Bootmannschaften 150.— Mk. 2) als Liebesgabe für deutsche Flieger . 100.— „ 3) an den Ausschuss für Kriegerheimstätten . 30.— „	280.— „	
c) Ankauf von 3500 Mk. der 6. und 7. Kriegsanleihe nach Abzug der lfdn. Zinsen	3368.35 „	
d) zurückerstattete Beiträge von 2 Kriegsteilnehmern	14.— „	
e) Kursverluste an Nachnahmen ins Ausland	1.65 „	
f) Reisekosten der Vorstandsmitglieder zu einer Vorstandssitzung	280.60 „	
g) Anschaffung der Schrift „Reform des deutschen Beamtentums“	3.20 „	3 957.21 „
Summe der Ausgaben		13 670.72 Mk.
Verglichen mit den Einnahmen		10 843.50 „
Mithin mehr an Ausgaben . .		2 827.22 Mk.
Der Kassenbestand betrug am 1. Januar 1917 . .		3 447.70 „
Mithin Kassenbestand am 1. Januar 1918 . . .		620.48 Mk.

Erläuterungen.

A. Zu den Einnahmen.

Die Einnahmen sind wiederum gegen den Voranschlag um etwa 1000 Mark zurückgeblieben, was sich aus dem durch den Krieg veranlassten stetigen Rückgang der Mitgliederzahl und der infolge der immer noch stattfindenden Einziehung zu den Fahnen ebenso stetig wachsenden Zahl der Rückstände in der Beitragzahlung erklärt. Rückständig waren im Jahre 1914 27, 1915 560, 1916 693, 1917 828 Beiträge, während in den vorhergehenden 20 Jahren jährlich kaum 2—3 Rückstände zu buchen waren. — Hieraus erklärt sich der Einfluss des Krieges auf die Einnahmen des Vereins von selbst. Statt der im Voranschlage für 1917 angenommenen Zahl von 1550 zahlenden Mitgliedern weist der diesjährige Kassenabschluss nur 1391 auf. Der hierdurch entstandene Fehlbetrag von 1113 Mk. wird durch die Mehreinnahme an Zinsen und an Nachzahlungen entsprechend vermindert.

B. Zu den Ausgaben.

Die Ausgaben für die Zeitschrift decken sich fast genau mit dem Voranschlage. Für Unterstützungen und Verwaltungskosten sind im Ganzen 150 Mk. weniger ausgegeben als veranschlagt war, dagegen übersteigen die Ausgaben bei Titel IV den Voranschlag um etwa 1900 Mk., was lediglich auf eine grössere Anfwendung für den Erwerb von Kriegsanleihe und sonstige vaterländische Zwecke zurückzuführen ist, indem zu den Sammlungen für die U-Bootleute und die Flieger 250 Mk. ausgegeben und schliesslich noch 3500 Mk. Kriegsanleihe gezeichnet wurden. — Ohne diese Ausgaben wäre auch kein Fehlbetrag gegen die Jahreseinnahme entstanden. Der Fehlbetrag beträgt 2827 Mk., dem aber eine Vermehrung des Vereinsvermögens durch den Ankauf von Kriegsanleihe gegenübersteht, wodurch die Ausgaben ihre Rechtfertigung finden dürften, namentlich da noch ein Kassenbestand von 620 Mk. zur Verwendung für 1918 verbleibt.

Nachweis des Vereinsvermögens.

Das Vereinsvermögen besteht zur Zeit

a) **in barem Gelde** aus dem am 1. Januar d. J. vorhandenen Kassenbestande . . . . 620.48 Mk.

b) **aus folgenden Wertpapieren:**

		Steuerkurs am 31. 12. 16	Nennwert Mk.	Zeitwert Mk.
Nr. 4795	Lit. C $3^1/_2\,\%$ Reichsanleihe von 1878 =	73 %	1000	
„ 10170/71	Lit. D desgl. „ 1881 =	„	1000	
„ 12980/84	„ D „ „ 1887 =	„	1000	
„ 460104/5	Lit. D $3^1/_2\,\%$ preuss. kons. Anleihe . . . . von 1883 =	„	1000	5475.—
„ 257760	Lit. C $3^1/_2\,\%$ desgl. „ 1890 =	„	1000	
„ 80379	„ D $3^1/_2\,\%$ „ von 1876—79 =	„	500	
„ 171448	„ C $3^1/_2\,\%$ „ von 1889 =	„	1000	
„ 716424	„ C $3^1/_2\,\%$ „ „ 1894 =	„	1000	
	Uebertrag		7500	5475.—

	Uebertrag	7500	5475.—
Nr. 67391, 15369	Lit. D 3% preuss. kons. Anleihe . . . . . von 1891 bis 1894 = 66%	1000	660.—
„ 4618	Lit. C } 4% Kasseler Landeskredit-		
„ 4847	„ B } kasse . . . . von 1913 = 91%	1500	1365.—
„ 1180654	„ C 5% Reichsanleihe (II. Kriegsanleihe) . . . . . von 1915 = 98%	1000	
„ 3596080	Lit. C 5% Reichsanleihe (III. Kriegsanleihe) . . . . von 1915 =	1000	
„ 8035950	Lit. C 5% Reichsanleihe	1000	
„ 5464270	„ D 5% „	500	
„ 5564271	„ D 5% „	500	
„ 6297296	„ G 5% „	100	
„ 6297297	„ G 5% „	100	
„ 6297298	„ G 5% „	100	
„ 6297299	„ G 5% „	100	9290.—
„ 6297300	„ G 5% „	100	
	IV. Kriegsanleihe von 1916		
„ 2719597	„ B 5% Reichsanleihe	2000	
„ 5681805	„ D 5% „	500	
	V. Kriegsanleihe von 1916		
„ 11053003	„ C } 5% Reichsanleihe	1000	
„ 11053047	„ C } 5% „	1000	
	VI. Kriegsanleihe von 1917		
Ausserdem	VII. Kriegsanleihe von 1917, deren Stücke noch nicht ausgegeben sind	1500	
	Sa. der Wertpapiere	20500	16790.—

welche Ende d. J. ungefähr dem Gesamtvermögen des Vereins entsprechen wird, da der Kassenbestand von 620,48 Mk. und die für 1917 aufgelaufenen Zinsen der Kasseler Beamtenspar- und Darlehenskasse aller Voraussicht nach im lfdn. Jahre aufgebraucht werden. —

Der Zeitwert der Wertpapiere ist wie im Vorjahre nach der amtlichen Festsetzung der Kurse vom 2. Januar 1917 berechnet.

Voranschlag für das Jahr 1918.

A. Einnahmen.

I. An Mitgliederbeiträgen von etwa 1350 Mitgliedern zu 7 Mk. . .			9 450 Mk.
II. Zinsen.			
a) Zinsen der Wertpapiere rund	700 Mk.		
b) Zinsen von der Verlagsbuchhandlung und der Beamten-Spar- u. Darlehenskasse zu Cassel	300 „		1 000 Mk.
Uebertrag			10 450 Mk.

	Uebertrag	10 450 Mk.
III. Sonstige Einnahmen.		
Nachzahlung von Beiträgen aus den Vorjahren . . .		550 Mk.
	Sa. der Einnahmen	11 000 Mk.

B. Ausgaben.

I. Für die Zeitschrift.		
a) Honorare der Mitarbeiter	800 Mk.	
b) Für Druck, Verlag und Versand nach dem Voranschlag der Verlagshandlung	6495 „	
c) Honorar der Vorstandsmitglieder für Schriftleitung etc.	1700 „	8 995 Mk.
II. An Unterstützungen.		
Nach den Erfahrungen des Vorjahres um 200 Mk. ermässigt		1 200 Mk.
III. Verwaltungskosten.		900 Mk.
IV. Sonstige Kosten.		100 Mk.
	Sa. der Ausgaben	11 195 Mk.

Es wird demnach ein Fehlbetrag von 195 Mk. entstehen, der aber durch den Kassenbestand gedeckt wird. —

Sind die allernotwendigsten Ausgaben für das Jahr 1918 auch noch ohne Inanspruchnahme des in besserer Zeit gesammelten Vermögens zu bestreiten, so wird eine solche späterhin, selbst wenn uns der Frieden im laufenden Jahre bescheert sein sollte, kaum zu vermeiden sein.

Erklärt wird diese Lage durch die ganz erhebliche Verminderung der Einnahmen infolge der Einziehung etwa der Hälfte unserer Mitglieder zum Kriegsdienste und der ausserordentlichen Verteuerung der Herstellungskosten für die Zeitschrift, welche im Laufe der Kriegsjahre nahezu auf das Dreifache gestiegen sind.

Es soll versucht werden, diese Kosten tunlichst zu verringern, unter Umständen aber muss die Bogenzahl noch weiter beschränkt werden, als bis jetzt schon geschehen ist. Es können dann bis zu dem Zeitpunkte, wo wieder grössere Einnahmen und geringere Druckkosten eintreten, jährlich höchstens 18 bis 20 Druckbogen zur Verwendung kommen.

Cassel-Harleshausen, den 6. Januar 1918.

Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.
A. Hüser.

Zweigverein Bayern des Deutschen Geometervereins.

Kassenbericht für 1917.

A. Einnahmen:

52 Beiträge je Mk. 1.— für das Jahr 1917	Mk.	52.—
9 „ „ „ 1.— „ „ „ 1916	„	9.—
1 Beitrag „ „ 1.— „ „ „ 1915	„	1.—
Zinsen aus 400 Mk. 5% Kriegsanleihe	„	20.—
„ „ der Sparkasseneinlage	„	2.43
Ueberschuss aus dem Jahre 1916	„	110.33
	Mk.	194.76

B. Ausgaben:

Barauslagen	Mk.	1.23
100 Mk. 5% Kriegsanleihe	„	97.13
Sparkasseneinlage	„	95.30
Uebertrag in das Jahr 1917	„	1.10
	Mk.	194.76

C. Vermögensstand:

5%ige deutsche Kriegsanleihe 1915. Nennwert	Mk.	400.—
5%ige „ „ 1917. „	„	100.—
Barbestand	„	96.40
	Mk.	596.40

D. Mitgliederstand:

113 zu Beginn des Jahres 1917
+ 1 am 1. 1. 1917 eingetreten
— 2 gestorben während des Jahres 1917
— 3 ausgetreten am 1. 1. 1917

109 zu Ende des Jahres 1917.

Die Mitglieder werden höflichst ersucht, den laufenden Beitrag von 1 Mk. sowie etwa noch rückständige Jahresbeiträge an den Unterfertigten einsenden zu wollen. Wird für die Einzahlung des Beitrages an den Deutschen Geometerverein die Ueberweisung durch den Zweigverein gewünscht, so wolle der Betrag von 7 Mk. beigefügt werden.

München, im Januar 1918.

Knappich, k. Obergeometer.
Kassier d. Zweigv. B. d. D. G. V. München 22.

Prüfungsnachrichten.

I. Ergebnis der Landmesserprüfungen im Jahre 1917 in Bonn.

Im Frühjahrstermin 1917 bestanden die Kandidaten Ebert, Heim, Huthmacher, Maiworm, Schlünz und Wunderwald, und im Herbsttermin 1917 der Kandidat Reith die regelmässige Prüfung. Ferner bestand ein Kandidat nicht und der Abschluss der Prüfung eines anderen Kandidaten konnte wegen seiner Einberufung zum Heere noch nicht erfolgen.

Von den im Herbst 1914 zugelassenen Kandidaten, die berechtigt sind, die erleichterte Prüfung abzulegen, unterzog sich der Kandidat Wenkebach mit Erfolg der Prüfung, ein anderer Kandidat trat vor Abschluss der Prüfung zurück.

II. Verzeichnis der Landmesser, denen im Kalenderjahr 1917 eine Bestallung auf Grund der bei der Königlichen Prüfungskommission in Bonn bestandenen Prüfung erteilt worden ist.

1. Ebert aus Lunden, v. 26. 11. 17,
*2. Herden aus Reichenbach, v. 6. 3. 17,
3. Heim aus Simmern, v. 24. 7. 17,
4. Huthmacher aus Berlin, v. 28. 4. 17,
5. Maiworm aus Duisburg, v. 24. 7. 17,
6. Reith aus Köln, v. 1. 11. 17,
*7. Schlünz aus Schwerin, v. 23. 7. 17,
8. Schwinn aus Hof Winterroth, v. 2. 11. 17,
9. Wenkebach aus Hagen, v. 26. 11. 17, zurückgeführt auf 10. 11. 14,
10. Wunderwald aus Köln-Lindenthal, v. 22. 7. 17.

Die mit * bezeichneten Landmesser haben die umfassendere Prüfung in Landeskulturtechnik mindestens befriedigend bestanden.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Das Verdienstkreuz für Kriegshilfe ist verliehen worden: Den Oberlandmessern Herr, Mahraun, Schütz, Wisselinck in Breslau, Heidelck, Ziegelasch in Bromberg, Teichmann in Görlitz, Uherek in Leobschütz, Franke in Posen, Gehlich in Ratibor.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Gestorben: Freiherr v. Röder, Oberlandmesser in Marburg a. d. Lahn, am 25. 11. 17; Ahrberg, Reg.Landmesser in Hanau, als Hauptmann d. L. in einem Fuss-Artillerie-Regiment am 5. 8. 17 gefallen; Albrecht, Reg.-Landmesser in Frankenberg, als Gefr. in einem Pionierbataillon gefallen am 31. 7. 17; Schott, Reg.-Landmesser in Mühlhausen i. Thür., gefallen. — Planmässig

angestellt: Thiele, Reg.-Landmesser in Limburg a. d. L. vom 1. 11. 17 ab. — Dem bisherigen Reg.-Landmesser Ahrendt in Cassel wurde der Charakter als Oberlandmesser verliehen.

Königreich Sachsen. Dem Zentralbureau für Steuervermessung ist vom 1. 1. 1917 ab die Bezeichnung „Königl. Landesvermessungsamt" beigelegt worden. — Verliehen wurde für künftig: Dem Vorstand des Landesvermessungsamts der Amtsname „Direktor des Landesvermessungsamts", dem stellv. Vorstand des Landesvermessungsamts der Amtsname „Stellv. Direktor des Landesvermessungsamts", den Vermessungsamtmännern der Amtsname „Bauamtmann" und den Landmessern beim Landesvermessungsamt der Amtsname „Amtslandmesser". Die Privatfeldmesser haben künftig die Bezeichnung „beeideter Landmesser" zu führen.

A. Beamte des Landesvermessungsamts. Verliehen wurde: dem Direktor des Landesvermessungsamts, Oberbaurat Hennig das Königl. Sächs. Kriegsverdienstkreuz; dem stellv. Direktor des Landesvermessungsamts, Baurat Richter das Ritterkreuz I. Kl. des Königl. Sächs. Albrechtsordens; dem Finanzlandmesser Vermessungsingenieur Buchheim Titel und Rang eines Oberlandmessers. — Befördert wurden: die Amtslandmesser Götz, Seeling, Schneider, Rich. Bauer und Fuchs zu Bezirkslandmessern bei der steuertechnischen Dienststelle Dresden und abgeordnet zur Dienstleistung in das Landesvermessungsamt. — Versetzt wurde: der ins Landesvermessungsamt abgeordnete Bezirkslandmesser Vogel von Dresden nach Boena. — Auf Ansuchen entlassen: Amtslandmesser Wagner.

B. Beamte des äusseren Dienstes. Verliehen wurde: den Bezirkslandmessern Dr. Berthold in Leipzig. Oberlandmesser Heinze in Döbeln und Oberlandmesser Zschoche in Chemnitz der Titel und Rang eines Vermessungsrats; den Bezirkslandmessern Pietzschke, Beemann und Stentzel in Zwickau, Rentsch in Pirna, Kästner in Leipzig, Schlegel in Zittau, Lang in Plauen, Jahn in Glauchau und Herrmann in Meissen der Titel und Rang eines Oberlandmessers. — Versetzt wurde: der Bezirkslandmesser Bretschneider in Schwarzenberg zur steuertechnischen Dienststelle Dresden. — Pensioniert wurde: der Bezirkslandmesser Vermessungsrat Heinze in Döbeln vom 1. 1. 18 ab. — Verstorben sind: die Bezirkslandmesser Oberlandmesser Kästner in Leipzig, Burkhardt in Oelsnitz, Türschmann in Grimma (s. auch unter Ehrentafel).

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 3. Heft.



März 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.

Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

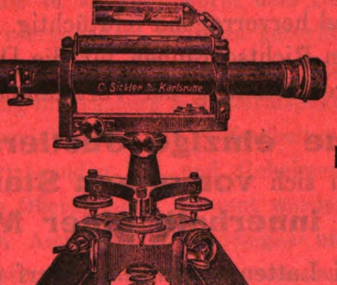
Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart, Schlossstrasse 14.

Inhalt.



C. SICKLER
KARLSRUHE i. B.





PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI.

NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	Mk. 175.—	210.—	270.—.

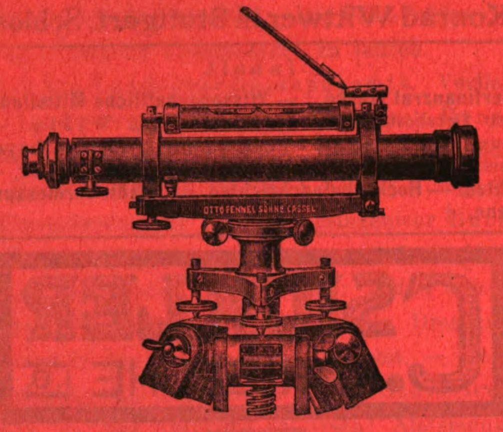
NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

Otto Fennel Söhne
Cassel.

Bei unseren neuen Nivellierinstrumenten

Modell NZI und NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Die Instrumente sind unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Sie besitzen — abgesehen von den Richtschrauben für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lassen sich **von einem Standpunkte aus innerhalb einer Minute**

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Diese Instrumente stellen einen völlig **neuen Typ** dar, der zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

Modell NZ I. Fernrohrlänge 305 mm. Preis **270 Mk.**
Modell NZ II. Fernrohrlänge 370 mm. Preis **300 Mk.**

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 3.

1918. **März.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Völlig unvorhergesehen und plötzlich ist am 1. Februar d. J. auf einer Dienstreise im Eisenbahnzuge in der Nähe von München im Alter von 59 Jahren einem Herzschlage erlegen der

Vortragende Rat im Preussischen Finanzministerium

Geheimer Oberfinanzrat Maske.

Der deutsche Reichsanzeiger und preussische Staatsanzeiger widmet ihm folgende Worte, die in knapper Form dem Dahingeschiedenen als Menschen und hervorragendem Beamten gerecht werden:

„Der Verewigte war, nachdem er in Bonn Katasterkontrolleur und bei der Regierung in Arnsberg Katasterinspektor gewesen war, 1909 in das Finanzministerium als Hilfsarbeiter einberufen und dort 1909 zum Vortragenden Rat und Geheimen Finanzrat und 1913 zum Geheimen Oberfinanzrat ernannt worden. Mit regstem Eifer hat er seinen Amtspflichten obgelegen und um die Entwickelung der Katasterverwaltung sowohl, wie um die dienstlichen Verhältnisse der Beamten dieser Verwaltung sich bleibende Verdienste erworben. Seine vorbildliche Pflichttreue und die Lauterkeit und Herzensgüte seines Wesens sichern dem Verstorbenen bei allen, die mit ihm in Berührung gekommen sind, ein dauerndes ehrendes Andenken.“

Diese Anerkennung des Lebens, Wollens und Wirkens ist so inhaltreich und bedeutsam, dass wir nicht wüssten, wie wir unserem eigenen Empfinden einen besseren Ausdruck geben könnten. Hinzuzusetzen bleibt uns, dass der leider zu früh aus dem Leben und

seinem verantwortungsvollen Amte Geschiedene lange Jahre hindurch Mitglied des Deutschen Geometervereins gewesen, und als solches den Berufsinteressen sowie dem gesamten Vermessungswesen jede mögliche Unterstützung und Förderung hat zuteil werden lassen. Mit eifrigstem Bemühen war er in seinem letzten hohen Amte vor allem bestrebt, das preussische Grundsteuerkataster, den Forderungen der Gegenwart entsprechend, zu einem beweiskräftigen Eigentumskataster auszubauen. Trotz mancher Widersprüche gegen die dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen hat er dieses Ziel fest im Auge behalten. Die Zukunft wird es ihm sicherlich danken müssen.

In dieser Zeit des schwersten Weltkampfes ist auch er als ein Kämpfer für seine Ueberzeugung und seine Absichten von uns gegangen, das Beste für den preussischen Landmesser wollend und erhoffend bis zum letzten Atemzuge.

Er wird uns unvergessen bleiben.

Der Vorstand des Deutschen Geometervereins
i. Auftrage
Lotz.

Allgemeine Bemerkungen zur Ortsbestimmung auf Reisen.[1]

Das nächste, nicht letzte Ziel einer geographischen Expedition ist die Herstellung der Karte. Die astronomischen Beobachtungen sollten daher auch in der Form kartographischen Materials dargeboten werden, d. h. in der Standlinie, die dem meist mit wichtigeren anderen Arbeiten beschäftigten Reisenden jede in beliebigem Azimut gewonnene Höhe zu verwerten erlaubt. Bei der Konstruktion der Route (Karte) gibt die Gestirnshöhe an Genauigkeit dem Itinerar nichts nach: die Strecke von einem Lager zum nächsten (Tagemarsch, etwa 30 km) legt man bei einigermassen sorgfältiger Führung des Itinerars ohne Schwierigkeit auf 1,5 km genau fest, und schon geringe Hilfsmittel holen mit gleicher Genauigkeit (Fehler $< 1'$) die Standlinie vom Himmel herunter.

Im Vordergrund der Ortsbestimmung steht demnach für den geographischen Reisenden die Ableitung der Standlinie. Die leicht zu erlernen ist; denn bei Anwendung der Höhenmethode ist immer wieder nur die eine sphärische Rechnung durchzuführen, zu deren Umgehung man noch Tafeln zu entwerfen versucht hat. Ob mit besonderem Erfolg, soll nicht besprochen werden; Urteile über Rechenmethoden sind an den persönlichen

[1]) Auf Anregung des Verfassers aus der „Zeitschrift für Mathematik und Physik“ 64. Bd. (1917) Heft 3 im Einverständnis mit der Schriftleitung entnommen.

Geschmack geknüpft. Die kleine graphische Schlussrechnung, die unmittelbar zur Standlinie führt, könnte in der Routenkarte selbst vorgenommen werden. Dann lässt sich bequem eine Ausgleichung zwischen Itinerar und astronomischer Beobachtung erzielen, gleichgültig, ob man nur eine einzelne Standlinie hat, die man mit dem Itinerar zusammenpassen muss, oder ob man durch zwei Standlinien einen astronomischen Punkt fixiert. Der Reisende sieht sofort, wo er die Sterne beobachten muss, damit die Standlinie unter passendem Winkel die Route schneidet. Er wird das beurteilen, je nachdem er seinen Marschrichtungen oder seinen Marschdistanzen mehr traut. Legt er z. B. Wert auf stete Kontrolle der Marschgeschwindigkeit, so beobachtet er Sterne in der Richtung seines Weges, will er vor allem das Marschazimut fortlaufend prüfen, so wählt er die Sterne beiläufig senkrecht zur Karawanenroute. Spezialisierungen, der kartographischen Verwertung fremd, fallen weg; man beobachtet nicht zur Breite, nicht zur Länge, nicht zur Ortszeit, man beobachtet nur zur Standlinie. In jedem Falle ist auch die numerische Auswertung der geographischen Koordinaten einheitlich, leicht, bequem, scharf nach der Standlinienmethode durchzuführen.

Das setzt stillschweigend voraus, dass der Beobachter die Zeit des Nullmeridians (Greenwichzeit) kennt. Er ist stets mit mindestens drei guten Taschenuhren ausgerüstet, und da er von einem bekannten Orte ausgeht, nimmt er die Greenwich-Zeit des Nullpunktes so genau mit, als es seine Instrumente zulassen, d. h. etwa auf 2^s genau. Nun kommen bei modernen Reisen zwei wichtige Umstände hinzu: einmal jeder Reisende erreicht in allen noch zu erforschenden Ländern der niederen Breiten (Arabien, Hochasien, Innerbrasilien, vom routendurchfurchten Afrika ganz zu schweigen) wieder alte Fixpunkte früherer Reisen, mögen sie nun auf astronomischen Beobachtungen oder auf Routenkreuzungen beruhen; die Uhr, die die Greenwich-Zeit halten soll, nimmt also nur mehr den Rang eines Interpolationsinstrumentes ein. Dann hat neuerdings der Forscher die Sache noch einfacher und sicherer: er vermag von Tag zu Tag die Greenwich-Zeit seiner Uhr durch die drahtlosen Signale zu kontrollieren, die nach Eintritt friedlicher Zeiten den ganzen Erdball in den für die geographische Forschung in Betracht kommenden niederen Breiten umspannen werden. Die Vorrichtungen zum Empfang drahtloser Signale belasten das Expeditionsgepäck weniger als die Instrumente zur gleich genauen Längenbestimmung durch den Mondort, die zudem nie erreicht wird.

Wann hat überhaupt je ein nicht für diesen Zweck speziell ausgesandter Reisender absolute Längen durch den Mond bestimmt? Mir ist aus den letzten Dezennien kein Fall bekannt, und es ist auch gut so; denn die auf diese Arbeit zu verwendende Zeit kann der Gelehrte nützlicher anderen Aufgaben, topographischen, anthropologischen, geologischen Unter-

suchungen widmen. Zur schliesslich erreichten inneren Genauigkeit der Karte haben absolute Längen durch den Mond noch nie etwas Merkliches beigetragen. Man kann noch weiter gehen. Der Reisende unserer Tage bringt leider überhaupt äusserst selten astronomische Beobachtungen als Stütze des Itinerars heim, und es ist in der Tat bemerkenswert, was für eine hohe innere Uebereinstimmung trotzdem langen Routenzügen zukommt; werden sie in angemessenen Intervallen durch bekannte Punkte gestützt — heute ist es kaum je anders — so liefern sie kartographisch ein Material, das auch ohne neue ad hoc angestellte astronomische Beobachtungen eine zureichende Schärfe besitzt.

Anders liegt die Sache natürlich, wenn es sich um besondere Expeditionen handelt, die mit möglichster Genauigkeit eine Anzahl Punkte astronomisch beobachten, um etwa das Gerüst für ein koloniales geodätisches Netz zu schaffen. Aber auch da ist die Längenbestimmung durch den Mond verschwunden; die letzte derartige Expedition war die Ostafrikanische Pendel-Expedition (1899—1900), deren astronomische Arbeiten E. Kohlschütter[1]) in musterhafter Weise leitete. Die Grenze von Neukamerun wurde 1912/1913 schon auf funkentelegraphischem Wege von Duala aus in Länge vermarkt.

Die Bestimmung des Mondortes kommt also für den geographischen Forschungsreisenden der niederen Breiten auf keinen Fall in Frage. Die Durchsicht der Literatur lehrt denn auch, dass Mondhöhen hauptsächlich zu Beispielzwecken für Lehrbücher beobachtet wurden, kaum dass ein umsichtiger Forschungsreisender seine wichtigeren Aufgaben zugewandte Zeit daran verschwendet hätte. Und wenn doch, dann haben wie gesagt bei der Schlusseinrenkung des Itinerars die absoluten astronomischen Längen keine Rolle gespielt.

Nun existiert aber ein Ländergebiet, für das auch heute die absolute Festlegung der Greenwichzeit durch den Mondort von überaus hohem topographischen Wert wäre, und das sind die polaren Regionen, deren Erforschung zur Zeit wieder in den Vordergrund des Interesses rückt. Der Polarreisende muss sein Gepäck auf das Mindestmass reduzieren; Empfangsapparate für drahtlose Signale kann er nicht mitnehmen, auf Reisen in der Antarktis befindet er sich auch ausserhalb der Reichweite der Gebestationen. Aber er besitzt einen Sextanten, den ohnehin manche Polarfahrer als Hauptinstrument bei sich führen. Damit steht ihm — Mondhöhen in hohen Breiten sind wertlos — die in der Ausführung bequeme Methode der Monddistanzen offen. Sie ist in jenen Gegenden recht sicher. Nehmen wir an — keine übertriebene Forderung — dass die Unsicherheit der Distanzmessung 30″ betrage, so fliesst daraus ein Fehler der Greenwich-

[1]) Vgl. diese Ztschr. 1916 S. 328—334.

zeit von rund 1^m. Auf der Erdoberfläche entspricht einer Zeitminute in der

Breite φ	70°	80°	85°	88°	89°
eine Verschiebung von	9.5 km	4.8 km	2.4 km	1.0 km	0.5 km.

Bei 80° beginnt in der Antarktis die eigentliche Polarfahrt; der Mindestfehler in der Ortszeitbestimmung aus Höhen beträgt, den Fehler der Messung wieder zu 30″ vorausgesetzt, dort bei 12^s, und

in φ	85°	88°	89°
schon	23^s	57^s	$1^m 54^s$.

Ortszeit und absolute Zeit aus Monddistanzen werden einander nahe gleichwertig. Beachtet man ausserdem die entsprechenden Fehler an der Erdoberfläche, so ist klar, welch vorzügliches topographisches Hilfsmittel Monddistanzen für Polfahrer abgeben. Hier hat also die Methode der absoluten Bestimmung der Greenwichzeit ihren wohlerwogenen Sinn, einmal weil der Forscher nicht mit bekannten Anbindepunkten längs seiner Route rechnen kann, dann weil die so gewonnenen Längen den topographischen Aufnahmen in hohen Breiten gleichwertig sind.

Ueberblicken wir nun, was eine Anleitung zur astronomischen Ortsbestimmung für die Hand des geographischen Forschungsreisenden enthalten muss. In den Mittelpunkt der Darstellung tritt die Methode der Standlinien, graphisch und rechnerisch (Höhenmethode nach Marcq St. Hilaire); in ihr sind alle Methoden, die für den Reisenden von Wert sind, enthalten. Wenn anhangsweise einige Spezialisierungen angeführt werden (Nebenmeridianhöhen, Polarishöhe, korrespondierende Höhen), so schadet das nichts. Denn der moderne Reisende, der die Topographie als Mittel zum Zweck, nicht um ihrer selbst willen pflegt, wird z. B. sowieso korrespondierende Höhen nie beobachten; auch die erscheinen nur in den Beispielen. Die Rücksicht auf den Polarforscher aber nötigt zur Aufnahme der Berechnung der Monddistanzen nach der kürzesten, der Elford-Methode. Die Polarfahrten beanspruchen in der heutigen Durchforschung des Antlitzes der Erde wissenschaftlich das erste Interesse.

Kann auch der Liebhaber der handlichen Spiegelinstrumente ihnen nicht mehr allgemein das Wort reden, so darf er doch hier, wo der Sextant auf Landreisen wieder zu neuen Ehren kommt, an ein klassisches Werk erinnern, das fast ausschliesslich dem Sextanten, seiner Theorie und seiner Anwendung, gewidmet ist: W. Jordan, Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung, Berlin 1885, und von seinem Wert nichts verloren hat J. G. F. Bohnenberger. Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung vorzüglich mittels des Spiegelsextanten, Göttingen 1795 (nur diese erste von Bohnenberger selbst veranstaltete Ausgabe kommt in Betracht).

Noch ein Wort über die rein astronomische Tafelsammlung, die dem Reisenden zur Verfügung stehen soll. Sie braucht nach dem Gesagten nicht umfangreich zu sein. Tafeln, die sich im Anhang der astronomisch-nautischen Ephemeriden (Triest) in guter Anordnung vorfinden, scheiden von vorneherein aus; die werden nicht noch einmal gebracht. Die A, B, C-Tafel nach Perrin, die in erster Linie zur Entnahme des Azimutes dient, besitzt eine vielseitige Verwendbarkeit, gehört also hinein. Das Azimut wird freilich noch bequemer durch einen Rechenschieber gefunden, den Dennert & Pape in Altona konstruieren (Azimut-Stab, Preis M. 14.—). Den tabellarischen Hilfsmitteln zur Höhenberechnung darf man mit kritischer Skepsis gegenüberstehen. Dagegen scheint der ebenfalls von Dennert & Pape hergestellte „Gestirns-Höhen-Azimut-Rechenstab“ (Preis M. 36.—) für die erste Reduktion der Beobachtungen während der Reise durchaus geeignet zu sein; seine Genauigkeit beträgt etwa 1′. Schliesslich finden noch die Tafeln zur Reduktion der Monddistanzen nach der Elford-Methode in der Sammlung des Reisenden Aufnahme. Mit sich führen wird er ferner die reichhaltigen „Mathematischen und geodätischen Hülfstafeln“ von W. Jordan, 9. Aufl., Hannover 1895, die neben astronomischen auch eine Fülle nützlicher topographischer Tabellen enthalten; das Büchlein ist zwar klein gedruckt, weist aber infolgedessen sehr bequeme Grössenverhältnisse auf.

Alle diese Ueberlegungen gehen von dem Streben aus, dem wissenschaftlichen Reisenden die astronomischen Arbeiten möglichst leicht zu machen, ihn nur zu nützlichen Messungen zu veranlassen dadurch, dass sie auf das notwendige und hinreichende Mass reduziert werden. Er soll keine bedeutungslosen Messungen anstellen, sondern die Zeit lieber auf die ihm geläufigeren topographischen Arbeiten verwenden. Geschieht das, dann werden die Routen auch wieder durch neue astronomische Beobachtungen gestützt nach Europa kommen, während jetzt in den meisten Fällen der Reisende keine astronomischen Beobachtungen heimbringt, sondern sich auf seine Routenaufnahme und bekannte Anbindepunkte verlässt, für deren geographische Lage eine astronomische Kontrolle immer wertvoll ist. Die wird der viel in Anspruch genommene Forscher nur dann beitragen, wenn ihm die astronomischen Beobachtungen nicht als überaus schwere und zeitraubende Pflicht von zweifelhaftem Erfolg erscheinen.

Strassburg i. E., September 1914. *Wirtz.*

Der deutsche Wohnungsausschuss.

Auf Anregung des den Lesern dieser Zeitschrift nicht unbekannten Vereins für Wohnungsreform ist im November 1916 in Berlin der deutsche Wohnungsausschuss gebildet worden, für dessen Ziele und Aufgaben auch

in diesen Blättern Interesse zu erwarten ist. Es mögen deshalb hierüber folgende kurzen Mitteilungen folgen.

Der deutsche Wohnungsausschuss ist ein Zusammenschluss aller Freunde der Wohnungsreform zur gemeinsamen Arbeit und zu gemeinschaftlichem Vorgehen auf allen das Wohnungswesen betreffenden Gebieten. Es gehören ihm nicht nur die Wohnungsreformvereinigungen im engeren Sinne an, wie z. B. die grossen Landes- und Provinzialvereine zur Förderung des Wohnungswesens, die Baugenossenschaftsverbände und andere wichtige Organisationen, die die Wohnungsfrage auf ihr Programm geschrieben haben, sondern der Kreis der Teilnehmer ist darüber hinaus erheblich weiter gezogen, indem auch eine grosse Zahl von Körperschaften dem Wohnungsausschuss angehören, die im öffentlichen und sozialpolitischen Leben eine wichtige Stelle einnehmen und bei denen die Wohnungsfrage nur einen Teil ihres umfassenderen Tätigkeitsbereichs bildet. Um einige aus dieser grossen Zahl hervorzuheben, seien hier nur genannt: die Generalkommission der Gewerkschaften Deutschlands, der Gesamtverband christlicher Gewerkschaften und zahlreiche andere Angestellten- und Arbeiterverbände, der deutsche Städtetag, der Reichsverband deutscher Städte, der Bund deutscher Frauenvereine und zahlreiche andere Körperschaften.

Nach dem Gründungsbeschluss hat der deutsche Wohnungsausschuss „den Zweck, einzutreten für eine umfassende Lösung der Wohnungsfrage auf dem Wege, dass ein grosses, zusammenhängendes Reformwerk aller in der Wohnungsfrage zuständigen Faktoren — des Reiches, der Einzelstaaten, der Gemeinden, der gemeinnützigen, genossenschaftlichen und privaten Tätigkeit usw. — herbeigeführt wird. Insbesondere soll erstrebt werden, dass das Reich eine Zentralstelle im Reichsamt des Innern für die gesamten Aufgaben der Wohnungsfürsorge begründet.“

Für die Organisation des deutschen Wohnungsausschusses sind folgende Bestimmungen getroffen: Mitglieder des Ausschusses können diejenigen Organisationen werden, die sich mit seinen Zwecken einverstanden erklären; über ihre Aufnahme entscheidet der geschäftsführende Ausschuss. Der Sitz des Ausschusses ist Berlin. Die allgemeinen Richtlinien für das Vorgehen werden durch die Vertreterversammlung festgesetzt. Die Vertreterversammlung besteht aus den Vertretern der angeschlossenen Organisationen; jede Organisation hat eine Stimme; stimmberechtigt sind nur die persönlich in der Vertreterversammlung Anwesenden. Die Vertreterversammlung wählt einen geschäftsführenden Ausschuss, der das Recht der Zuwahl hat. Vorsitzender und Geschäftsführer des deutschen Vereins für Wohnungsreform gehören dem geschäftsführenden Ausschuss an. Mit der Führung der Geschäfte wird die Geschäftsstelle des deutschen Vereins für Wohnungsreform beauftragt. Die Deckung der Kosten geschieht durch freiwillige Beiträge der angeschlossenen Organisationen. Die Zahl der

Mitglieder des geschäftsführenden Ausschusses, die ursprünglich auf 15 beschränkt war, soll 40 nicht überschreiten; aus der Mitte der Mitglieder ist ein kleinerer Arbeitsausschuss gebildet worden.

Es ist nicht zu bestreiten, dass wie auf vielen Gebieten so auch auf dem Gebiete der Wohnungs- und Siedelungsreform unsere Zeit vor Aufgaben steht, wie sie im gleichen Umfange noch keiner Zeit gestellt sind. Noch zu keiner Zeit ist auch ein so grosses, allgemeines Interesse an diesen Aufgaben vorhanden gewesen, wie gerade jetzt. Der Zusammenhang und die Bedeutung der Wohnungsfürsorge für unsere ganze Bevölkerungspolitik wird in steigendem Umfange erkannt und gewürdigt. Dazu treten die praktischen Fragen der Kriegerheimstättenbewegung, die einer Lösung entgegengeführt werden müssen. Es ist deshalb erklärlich, dass auch überall die Gesetzesmaschine in Gang kommt; eine ganze Reihe von gesetzgeberischen und Reform-Massnahmen sind in Angriff genommen. Es sind hier, um nur Preussen zu nennen, hervorzuheben: das Wohnungsgesetz, das Schätzungsamtsgesetz, das Gesetz betreffend die Förderung der Stadtschaften, das Baulastenbüchergesetz u. a. m. Das Reich hat sich bislang noch zurückgehalten, doch ist anzunehmen, dass bei der Bedeutung und Wichtigkeit auch hier mehr als bislang geschehen wird, zumal vom Reichstage in dieser Richtung gedrängt wird.

Diesen Verhältnissen gegenüber war es ein Gebot der Stunde, alle hinter der Wohnungsreform stehenden Kreise zur gemeinsamen Arbeit zusammenzufassen, um unnötige Zersplitterung von Kräften und Zeit zu vermeiden und das Gewicht einer grossen Körperschaft, die einflussreiche und grosse Volkskreise vertritt, in allen einschlägigen Fragen voll zur Geltung zu bringen. Es erschien das schon erforderlich, um den mächtigen, entgegenstehenden, wohl organisierten Interessenkreisen mit gleicher Geschlossenheit entgegentreten zu können, und um Erfahrungen und Kenntnisse bei einer Zentralstelle zu sammeln und zu verarbeiten, wie es einer einzelnen Organisation im gleichen Umfange nicht möglich ist.

In der Gründungsversammlung wurde in den beiden einleitenden Vorträgen auf die grosse Gefahr hingewiesen, die einmal durch den grossen Mangel und die Knappheit an Wohnungen entsteht, und auf der anderen Seite durch die Mietssteigerungen infolge Erhöhung der Baukosten und des Hypothekenzinsfusses herbeigeführt wird. Diese Gefahren bedürften einer grosszügigen und einheitlichen Bekämpfung mit dem Ziele einer grundlegenden Verbesserung unseres Wohnungs- und Siedelungswesens. Dies sei namentlich Aufgabe des Reiches; hier aber mangele es noch vielfach an der notwendigen Grösse und Entschlossenheit der Auffassung. Insbesondere wurden als nächste und dringlichste Aufgaben des Reiches auf diesem Gebiete bezeichnet die Ergreifung wichtiger Massregeln für die Uebergangszeit nach Friedensschluss, die Vorlage eines Erbbaurechts-

gesetzes, richtige Verwendung des reichsfiskalischen Geländes und vor allem die Schaffung einer grossen Reformorganisation zur Erschliessung von Geldquellen und Regelung des Immobilienkredites. Ferner aber solle das Reich eine umfassende Tätigkeit der anderen Faktoren der Wohnungsreform — Einzelstaaten und kommunalen Körperschaften — veranlassen.

Seit seiner Gründung hat sich der deutsche Wohnungsausschuss erfreulich entwickelt, die Zahl der ihm angeschlossenen Organisationen ist in ständigem Wachsen begriffen. Aus der praktischen Arbeit sind hervorzuheben die Veranstaltung sogenannter parlamentarischer Abende, auf denen im mündlichen, persönlichen Verkehr mit Abgeordneten der Wohnungsgesetzentwurf, die Reichsverkehrssteuer und verschiedene andere schwebende Gesetzesvorlagen zur Erörterung kamen, die Herausgabe von längeren oder kürzeren Pressenotizen, Sammlung von Schriften, Werbe- und Aufklärungsarbeit usw.

Möge dem Ausschuss ein guter Erfolg seiner Bestrebungen beschieden sein. *G. Peters, Osnabrück.*

Staatsprüfung für den bayerischen höheren Vermessungsdienst während des Krieges.

Mitgeteilt durch **Oberarzbacher.**

Seit dem Jahre 1895 wurde in Bayern alljährlich eine Staatsprüfung für den höheren Vermessungsdienst abgehalten. Letztmals war eine solche für den September 1914 anberaumt gewesen; ihre Abhaltung war durch den Ausbruch des Krieges untunlich geworden. Auch in den darauf folgenden Kriegsjahren war eine Staatsprüfung nicht angesetzt worden, so dass die Vermessungsingenieure, welche seit dem Jahre 1911 das Diplom an der k. Technischen Hochschule in München erworben hatten, sich bislang einer Staatsprüfung nicht unterziehen konnten.

Diesem Zustand abzuhelfen und hierbei den Kriegsverhältnissen Rechnung tragend ist die im Wortlaute folgende Bekanntmachung bestimmt, welche weiteren Kreisen unseres Berufes wissenswert sein dürfte:

K. Staatsministerium der Finanzen.

Bekanntmachung

über den Vorbereitungsdienst und die Staatsprüfung für den höheren Messungsdienst, insbesondere hinsichtlich der Kriegsteilnehmer.

Zufolge Allerhöchster Ermächtigung vom 30. Dez. 1917 finden die Vorschriften der Verordnung vom 23. Juli 1906 über die Vorbedingungen für den bayerischen Messungsdienst und jene der Bekanntmachung vom 3. August 1906 „den Vorbereitungsdienst der Geometerpraktikanten be-

treffend", auf Kriegsteilnehmer nur insoweit Anwendung, als nicht nachfolgend Abweichungen und Ausnahmen zugelassen sind.

§ 1. [I] Kriegsteilnehmer im Sinne dieser Bekanntmachung ist, wer während des Hochschulstudiums oder des Vorbereitungsdienstes oder in der Zeit zwischen beiden Vorbildungsstufen in dem gegenwärtigen Kriege mindestens 6 Monate Kriegsdienst geleistet hat.

[II] Als Kriegsdienst wird angesehen:

1. der Dienst bei dem Heere, der Marine oder Schutztruppe vom Tage der Mobilmachung an bis zur Abrüstung,

2. der Dienst bei der freiwilligen Krankenpflege, der vaterländische Hilfsdienst auf Grund der reichsgesetzlichen Bestimmungen hierüber oder jede sonstige Verrichtung, die für unmittelbare Zwecke des Heeres, der Marine oder der Schutztruppe geleistet wird, sofern durch diese Dienstleistungen der regelmässige Gang des Hochschulstudiums oder des Vorbereitungsdienstes erschwert oder unmöglich gemacht wird.

[III] In die Kriegszeit sind ferner eingerechnet:

1. die Zeit, während deren ein Kriegsteilnehmer infolge einer Gesundheitsbeschädigung oder aus sonstigen Gründen über die Abrüstung hinaus beim Heere, bei der Marine oder der Schutztruppe zurückbehalten wurde,

2. die Zeit des unfreiwilligen Aufenthalts im Ausland oder in einem Schutzgebiete.

[IV] Dem Dienste beim deutschen Heere usw. wird der Dienst bei den verbündeten Heeren gleichgeachtet.

§ 2. Dem Kriegsteilnehmer wird der geleistete Kriegsdienst bis zur Dauer eines Jahres auf den vorgeschriebenen dreijährigen Vorbereitungsdienst angerechnet. Die Anrechnung darf nicht dazu führen, dass ein Kriegsteilnehmer die Staatsprüfung früher ablegt, als es ihm in Friedenszeiten möglich gewesen wäre.

§ 3. [I] Gesuche um Entscheidung, ob die Eigenschaft als Kriegsteilnehmer im Sinne dieser Bekanntmachung gegeben ist und welche im Kriegsdienste zugebrachte Zeit auf den Vorbereitungsdienst angerechnet wird, sind unter Beibringung der nötigen Belege an das Staatsministerium der Finanzen zu richten.

[II] Der erteilte Bescheid ist der Stelle (Landesvermessungsamt, Regierungsfinanzkammer), in deren Dienstbereich der Vorbereitungsdienst angetreten oder fortgesetzt werden will, vorzulegen und später dem beim Landesvermessungsamt einzureichenden Gesuch um Zulassung zur Staatsprüfung für den höheren Messungsdienst beizureihen.

§ 4. Wenn infolge Anrechnung des Kriegsdienstes auf den Vorbereitungsdienst Anlass besteht, die verbleibende Zeit des Vorbereitungsdienstes abweichend von den geltenden Vorschriften zu verteilen, ist beim

Staatsministerium der Finanzen unter Vorlage der einschlägigen Belege (Prüfungszeugnisse, Zeugnisse über den abgeleisteten Kriegs- und Vorbereitungsdienst, Personalakten usw.) Antrag zu stellen. Die Antragstellung obliegt jener Stelle, in deren Dienstbereich der Kriegsteilnehmer den Vorbereitungsdienst antreten oder fortsetzen will.

§ 5. I Nach dem Kriege wird, soweit ein Bedürfnis dafür besteht, die Staatsprüfung für den höheren Messungsdienst jährlich zweimal abgehalten werden.

II Die beiden in einem Jahre stattfindenden Prüfungen gelten zusammen als die Staatsprüfung des Jahres.

Die nächste Prüfung für den höheren Messungsdienst wird im Herbste 1918 abgehalten. Das Weitere wird im „K. B. Staatsanzeiger“ bekanntgegeben werden.

§ 6. I Ein Kriegsteilnehmer kann bei der erstmaligen Ablegung der Staatsprüfung nach dem Beginne der Prüfung ohne Angabe eines Grundes erklären, dass er von der Prüfung zurücktrete. Die Prüfung gilt alsdann als nicht abgelegt.

II Hat ein Kriegsteilnehmer die erstmals abgelegte Prüfung nicht bestanden, so gilt diese als nicht abgelegt.

III Für die Teilnahme an weiteren Staatsprüfungen sind die Vorschriften massgebend, die bei der erstmaligen Ablegung und bei Wiederholung der Prüfung auf Nichtkriegsteilnehmer Anwendung finden.

§ 7. I Wenn ein Kriegsteilnehmer die erstmals abgelegte Staatsprüfung bestanden hat, mit dem Prüfungsergebnis aber nicht zufrieden ist, kann er die Prüfung wiederholen, ohne auf das Prüfungsergebnis verzichten zu müssen, so dass für ihn das Ergebnis der günstiger ausgefallenen Prüfung gilt.

II Eine zweite Wiederholung der Staatsprüfung ist nur zulässig, wenn auf das Ergebnis der früheren Prüfungen verzichtet wird. Der Verzicht wird mit dem Beginne der weiteren Prüfung wirksam.

III Die Wiederholung der Staatsprüfung ist in der Regel nur in dem auf die Ablegung der Prüfung folgenden Kalenderjahre zulässig. Ausnahmen von der Regel bedürfen der Genehmigung des Staatsministeriums der Finanzen.

IV Die Prüfung gilt auch dann als wiederholt, wenn der Kriegsteilnehmer nach ihrem Beginne von der Prüfung ohne zureichenden Grund zurücktritt.

V Die Bestimmungen in Abs. III und IV gelten auch für Nichtkriegsteilnehmer.

§ 8. Wer sich während seiner Kriegsdienstleistung (§ 1 Abs. II, III, IV) der Staatsprüfung für den höheren Messungsdienst unterzieht, kann, auch wenn ihm die Eigenschaft als Kriegsteilnehmer (§ 1 Abs. I) nicht zukommt, die Prüfung nach Massgabe der §§ 6 bis 7 ablegen und wiederholen.

§ 9. [I] Wer an der rechtzeitigen Ablegung der Staatsprüfung gehindert war, wird auf Ansuchen nach Massgabe des Prüfungsergebnisses in jenem Prüfungsjahrgang eingereiht, dem er ohne das Dazwischentreten des Hinderungsgrundes bei regelmässig erfolgter Ableistung der Staatsprüfung zugerechnet worden wäre. Dabei ist es ohne Belang, ob in dem betreffenden Jahre eine Staatsprüfung stattgefunden hat oder nicht.

[II] Gesuche um Einstellung in einen früheren Prüfungsjahrgang sind mit den erforderlichen Belegen (Prüfungszeugnissen, Militärpapieren, ärztlichen Zeugnissen usw.) binnen zwei Monaten nach dem Empfange des Prüfungszeugnisses bei dem Landesvermessungsamte einzureichen. Spätere Gesuche werden nicht berücksichtigt. Das Landesvermessungsamt hat die Gesuche mit gutachtlicher Aeusserung dem Staatsministerium der Finanzen vorzulegen.

[III] Die Bestimmungen in Abs. I und II gelten auch für Nichtkriegsteilnehmer.

§ 10. Das Staatsministerium der Finanzen kann aus wichtigen Gründen weitere Abweichungen von den eingangs bezeichneten Vorschriften sowie Abweichungen von den Bestimmungen dieser Bekanntmachung genehmigen.

München, den 31. Dezember 1917.

von Breunig.

Bücherschau.

Die Rechenmaschinen und das Maschinenrechnen. Von Dipl.-Ing. Lenz, Regierungsrat und Mitglied des Patentamts. Mit 43 Abbild. im Text Leipzig und Berlin, Teubner, 1915. VI, 114 S. (Aus Natur und Geisteswelt. 490. Bändchen.)

Der Verfasser will mit seinem Buche einen Ueberblick über die verschiedenen Systeme der jetzt im praktischen Gebrauche befindlichen Rechenmaschinen geben, der dem Leser die Möglichkeit bietet, sich ein Urteil über die Verwendbarkeit der einzelnen Maschinentypen bilden zu können. Da das Buch nicht für den Fachmann allein bestimmt ist, sondern sich an weitere Kreise wendet, ist dementsprechend das Hauptgewicht auf eine allgemein verständliche Darstellungsweise gelegt worden. Trotzdem ist der Inhalt des kleinen Werkes so reichhaltig, dass es auch dem Geodäten, der sich einen Ueberblick über die modernen Rechenmaschinen verschaffen will, angelegentlich empfohlen werden kann.

In gewisser Hinsicht enthält das Buch mehr, als der Titel verspricht, da der Verfasser den Begriff der Rechenmaschine sehr weit fasst, und auch die wichtigsten Rechenvorrichtungen, wie den Rechenschieber und die Napierschen Rechenstäbe kurz erläutert. Auch die Crelle'sche und Zimmermann-

sche Rechentafel wird erwähnt, deren Wert vom Verfasser aber doch wohl etwas zu niedrig eingeschätzt wird. Er nennt die Rechentafel wohl ein wertvolles Hilfsmittel, kommt aber zu dem Schluss, dass die Rechentafel der Rechenmaschine unterlegen sei, weil ihr Zahlenreich beschränkt, die Sicherheit der Tafelrechnung geringer als die Maschinenrechnung sei, und dass sich die Rechentafel mehr für überschlägige Rechnungen eigne. Dieser Ansicht des Verfassers wird schwerlich jeder Fachmann beipflichten, der beide Hilfsmittel aus eigener praktischer Erfahrung kennt. Der Hauptvorzug der Rechenmaschine liegt in einem ganz anderen Umstande begründet, den der Verfasser auch erwähnt, nämlich in der Vermeidung der bei der Rechentafel unvermeidlichen Ausführung der schriftlichen Nebenrechnung bei grossen Zahlen. Hierbei mag auch erwähnt werden, dass zur rationellen Ausnutzung der Rechenmaschine eine gewisse individuelle Veranlagung gehört, über die nicht jeder Rechner verfügt, so dass die Rechentafel neben der Rechenmaschine auch wohl in Zukunft immer ihren Platz als ein sehr zuverlässiges und leistungsfähiges Hilfsmittel behaupten wird.

Nach Voraussendung eines geschichtlichen Ueberblicks über die Entwicklung der Rechenmaschine bespricht Verfasser die „eigentlichen" Rechenmaschinen, von denen er im wesentlichen 2 Haupttypen, die Addier- und Multiplikationsmaschinen, unterscheidet. Eine Trennung bei der Gruppen ist nur möglich, wenn man in Betracht zieht, für welche Art von Rechnungen die verschiedenen Maschinensysteme vorwiegend geeignet sind, eine Betrachtung, die bei der Anschaffung einer Rechenmaschine von ausschlaggebender Bedeutung ist. Unter diesem Gesichtspunkt bespricht nun Verfasser die bekanntesten Systeme in drei Gruppen, wobei er unterscheidet 1. Tastenaddiermaschinen, 2. Sprossenradmaschinen, 3. Staffelwalzenmaschinen. Zu diesen drei Hauptgruppen treten als besondere eigenartige Typen noch hinzu die Mercedes-Euklid-Maschine und die Egli'sche Multiplikationsmaschine „Millionär". Bei allen Besprechungen der verschiedenen Systeme wird deren Mechanismus, häufig an Hand klarer schematischer Zeichnungen und Abbildungen, erläutert, und hierauf ihre Arbeitsweise an geeigneten Rechenbeispielen vorgeführt. Die Art der Darstellung ist überall kurz und klar und lässt an leichter Verständlichkeit und Uebersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig.

Die charakteristische Eigenart der ersten Gruppe der Tasten-Addier-Maschinen besteht darin, dass durch das Niederdrücken von Tasten die Einstellung des Zahlenpostens und die Uebertragung auf das Zählwerk gleichzeitig durch einen einzigen Handgriff erfolgt. Die Subtraktion muss als Addition mit dekadischen Ergänzungen, die Multiplikation als wiederholte Addition ausgeführt werden. Bei reiner Addition ist die Tasten-Addiermaschine den übrigen Systemen an Schnelligkeit überlegen. Dieser

Vorteil ist aber, wie Verfasser eingehend darlegt, mehr ein theoretischer, da bei schnellem Arbeiten unvermeidliche Fehlerquellen durch den Tastenmechanismus entstehen, die nur durch eine kompliziertere Konstruktion unschädlich gemacht werden können, die wiederum bei den leistungsfähigen mehrreihigen Tasten-Addiermaschinen einen hohen Kostenpunkt bedingt. Nach Besprechung der billigeren, aber weniger leistungsfähigen einreihigen Tastenmaschinen und einer Reihe von anderen Modellen, die mehr für kaufmännische Rechnungen in Betracht kommen, wendet sich die Darstellung den beiden andern Hauptgruppen, den Sprossenrad- und den Staffelwalzenmaschinen zu. Nach eingehender Betrachtung ihrer Unterschiede gegen die Tasten-Addiermaschinen wird der zutreffende Schluss gezogen, dass für alle Rechnungsarten, die nicht vorwiegend auf Addition beruhen, die Sprossenrad- und die Staffelwalzenmaschinen den Vorzug verdienen.

Der bekannteste Typ der Sprossenrad-Maschinen, auch nach ihrem Erfinder Odhner-Maschinen genannt, ist die bekannte „Brunsviga“, die ebenso wie eine Reihe anderer hierher gehöriger Modelle zur Besprechung gelangt. Von besonderem Interesse sind hierbei die wesentlichen Verbesserungen, die in den letzten Jahren diese Maschinen erfahren haben.

Die Staffelwalzenmaschinen stellen den Grundtyp der Rechenmaschinen in engerem Sinne dar. Zu ihnen gehört unter anderen Systemen die ebenfalls allbekannte Thomas-Maschine. Auch hier werden wieder die verschiedenen Modelle mit ihren neueren Verbesserungen besprochen, und ein Vergleich mit den Sprossenradmaschinen angeschlossen. Verfasser kommt hierbei zu dem Schluss, dass beide Grundtypen ihre Vorzüge haben, so dass sie auch beide gleich beliebt in den Kreisen der Praktiker sein dürften.

Als besondere eigenartige Typen gelangen dann noch die „Mercedes-Euklid“-Maschine, die durch zwangläufige Antriebsbewegung der Gefahr des „Ueberschleuderns“ vorbeugen will, und die Steiger-Egli'sche Multiplikationsmaschine „Millionär“ zur Darstellung. Letztere gestattet die unmittelbare Ausführung von Multiplikationen, d. h. die Faktoren werden durch eine einzige Kurbeldrehung eingeschaltet, und somit nicht die Multiplikation als wiederholte Addition ausgeführt.

Am Ende der Erläuterungen der verschiedenen Systeme wird nochmals ein vergleichender Ueberblick aufgestellt. Verfasser kommt hierbei zu dem Schluss, dass es bis jetzt eine „ideale“ Rechenmaschine, die für alle 4 Spezies gleich gut geeignet ist, zur Zeit noch nicht gibt, sondern jedes System hat bisher ein eigenes Arbeitsfeld, für das es besonders geeignet erscheint. Wenn man den Ausführungen des Buches mit Interesse gefolgt ist, wird man aber zu der Ueberzeugung gelangen, dass auch die heute vorhandenen Rechenmaschinen schon einen derartig hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben, dass sie sich immer mehr als unentbehrliches und herrschendes Hilfsmittel für den praktischen Rechner erweisen werden.

—

Das Schlusskapitel des Buches bringt eine kurze, sehr klare Abhandlung über den logarithmischen Rechenschieber, die ihren Platz vielleicht vorteilhafter in dem ersten Abschnitt bei den Rechenvorrichtungen gefunden hätte.

Trotz des geringen Umfanges des Buches ist es dem Verfasser trefflich gelungen, einen überall klaren, alles Wesentliche berücksichtigenden Ueberblick über die modernen Rechenmaschinen zu geben. Das Buch stellt in allen Punkten eine fleissige auf eingehender Sachkenntnis beruhende Arbeit dar und kann angelegentlichst empfohlen worden. *Hauser.*

Personalnachrichten.

Am 18. Februar verstarb in Winterthur in der Schweiz der Professor am dortigen Technikum, Ingenieur J. Stambach.

Königreich Bayern. Seine Majestät der König hat verfügt: Der Obergeometer des K. Landesamts für Flurbereinigung Gg. Schönheiter wurde auf sein Ansuchen wegen nachgewiesener Dienstunfähigkeit in den dauernden Ruhestand versetzt.

Hochschulnachrichten.

Königliche Landwirtschaftliche Hochschule zu Berlin.

Die Zahl der Besucher der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin betrug im Winterhalbjahr 1917/18:

Gesamtzahl der eingetragenen Studierenden	540,	darunter	97	Geodäten
Davon standen im Heeresdienst	418,	"	89	"
In Berlin anwesende Studierende	122,	"	8	"

Im Laufe des Krieges sind, soweit bekannt geworden, bis jetzt 56 Studierende der Landwirtschaftlichen Hochschule gefallen, darunter 23 Geodäten.

Trotz der durch den Krieg hervorgerufenen erheblichen Schwierigkeiten konnten alle im Vorlesungsverzeichnis angekündigten geodätisch-kulturtechnischen Vorlesungen und Uebungen wie im Frieden abgehalten werden.

Vom Personal der geodätisch-kulturtechnischen Abteilung befinden sich 5 Assistenten und der Bürobeamte im Heeresdienst.

Am 24. Januar 1918 verschied in Berlin der ordentliche Professor der Mathematik an der Landwirtschaftlichen Hochschule

Geheimer Regierungsrat **Dr. Otto Reichel**

im fast vollendeten 82. Lebensjahre.

Otto Reichel gehörte dem Lehrkörper der Landwirtschaftlichen Hochschule seit der Begründung der geodätischen Abteilung im Jahre 1883 an und hat in den 70 Semestern seiner dortigen Lehrtätigkeit Tausende von angehenden Landmessern mit den für das geodätische Studium erforderlichen mathematischen Kenntnissen ausgerüstet. In seinen in gleicher Weise durch hervorragende Klarheit wie durch wissenschaftliche Strenge ausgezeichneten Vorlesungen fand Reichel stets eine begeisterte Zuhörerschaft; aber auch persönlich erfreute sich der stets liebenswürdige und hilfsbereite Mann bei seinen Schülern allgemeiner Beliebtheit und Verehrung, die ihm auch über das Grab hinaus ein treues Gedenken sichern werden.

Städt. Vermessungsdirektor a. D. Friedrich Widmann †

Am 25. November v. Js. ist der städt. Vermessungsdirektor a. D. Friedrich Widmann in Stuttgart an den Folgen einer Operation im Alter von 74 Jahren unerwartet rasch aus dem Leben geschieden, betrauert von seiner Familie, seinen Amtsgenossen und einem weiten Freundschaftskreis.

Widmann hat den Beruf seines Vaters, des um die Hohenzollernsche Landesvermessung verdienten verstorbenen Obergeometers Widmann, erwählt. Nachdem er in den Jahren 1859—63 als Hilfsgeometer bei der Landesvermessung in Hohenzollern beschäftigt war, erstand er im Jahr 1863 die Feldmesserprüfung und war dann weiter bis zum Jahr 1865 in den Hohenzollernschen Landen als selbständiger Geometer tätig. In diesem Jahr bildete er sich an der landwirtschaftlichen Anstalt in Hohenheim zum Wiesenbautechniker aus. Vom Jahr 1865—67 wurde er zu Fortführungsarbeiten in den Oberämtern Blaubeuren und Herrenberg verwendet und vom Jahre 1867—74 wirkte er als Oberamtsgeometer in Nagold. Im Jahre 1874 übertrug ihm die Stuttgarter Stadtverwaltung, in deren Dienst er bis zu seiner Zuruhesetzung im Jahre 1913 blieb, eine Stadtgeometerstelle. Zunächst mit Vermarkungs- und Katasterfortführungsarbeiten beschäftigt, übernahm er später die Anfertigung der Stadtplanblätter im Massstab 1 : 500 und die bei der Stadtverwaltung vorkommenden kartographischen Arbeiten. Mit diesen Arbeiten übernahm Widmann ein Geschäftsgebiet, für das er besondere Vorliebe hatte. Die von ihm und unter seiner Leitung ausgeführten Pläne von Stuttgart sind mustergültig und vorbildlich.

Bald erkannte Widmann die Unzulänglichkeit der Organisation des städt. Vermessungswesens in Stuttgart. Doch wurden seine Bestrebungen um eine Besserstellung der städt. Geometer und das Zusammenfassen der geometrischen Kräfte in einem Amt erst im Jahr 1911 verwirklicht. Das in diesem Jahr neugeschaffene städt. Vermessungsamt wurde im wesentlichen nach seinen Vorschlägen eingerichtet und ihm, dem nahezu 70jährigen, die Stelle des Vorstandes dieses Amtes übertragen. In vorbildlicher Pflichttreue waltete er dieses Amtes bis zu seiner im Jahr 1913 erfolgten Zuruhesetzung. Gleichzeitig legte er auch das Amt eines Revisors der Feldmesserarbeiten für den Neckarkreis nieder.

Neben seiner beruflichen Tätigkeit fand Widmann stets Zeit, wenn es galt, für die Interessen des Geometerstandes einzutreten. Jahrelang hat er dem Württ. Geometerverein wertvolle Dienste geleistet.

Dem deutschen Geometerverein, dessen Mitbegründer der Verstorbene war und bei dessen Versammlungen sowie in dessen Zeitschrift er sich des öfteren betätigte, ist er bis an sein Lebensende treu geblieben.

Dem geschätzten und liebenswürdigen Kollegen mit seinem gesunden Humor, dem es leider nicht vergönnt war, einen längeren Lebensabend frei von Berufssorgen und Beschwerden verleben zu dürfen, werden nicht nur die Fachgenossen, sondern alle, die ihm näher getreten waren, ein treues Gedenken bewahren.

Stuttgart, im Januar 1918.

Lemperle,
Stadtvermessungsinspektor.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 4. Heft.



April 1918.

GENERAL LIBRARY SEP 29 1919 UNIV. OF MICH.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart, Schlossstrasse 14.

Inhalt.

C. SICKLER
C. KARLSRUHE i. B.

SICKLER C. Karlsruhe

FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE
UNÜBERTROFFEN
in
EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse

C. SICKLER KARLSRUHE

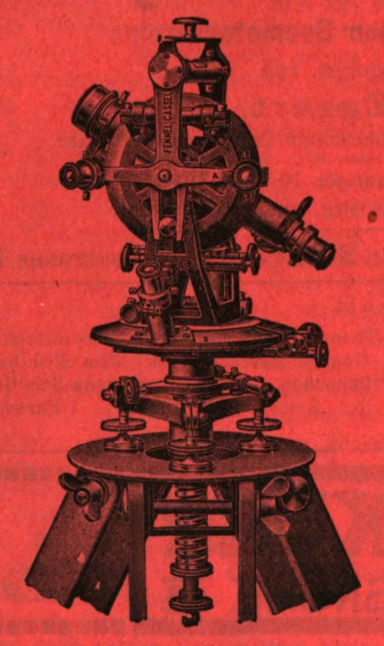
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE
REIT- oder REVERSIONS-LIBELLE

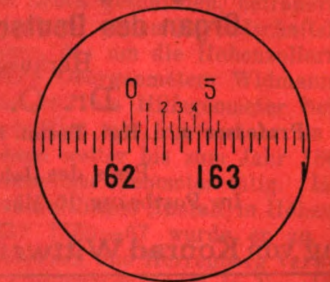
PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI

A. g. XIII.

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** D. R. G. M.





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops

Teilung sexagesimal in $^1/_{12}{}^{\circ}$.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 4.

1918. April. Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Theorie der stereophotogrammetrischen Punktbestimmung.*)

Von Prof. **Jos. Adamczik** in Prag.

Obzwar die Grundzüge der sterephotogrammetrischen Punktbestimmung eigentlich dieselben sind, wie diejenigen der photogrammetrischen Punktbestimmung, indem beide auf dem räumlichen Vorwärtsabschneiden beruhen und der charakteristische Unterschied in den Grundoperationen nur darin gelegen ist, dass jetzt die beiden Orientierungswinkel $\omega = \omega' = 90^0$ betragen, was zur Folge hat, dass bei gleicher Bildweite f beide Bilder in eine und dieselbe Vertikalebene zu liegen kommen, so verändert dies doch die ganze Theorie so bedeutend, dass eine ganz getrennte Behandlung notwendig wird.

In Fig. 1 ist das Wesentliche der stereophotogrammetrischen Punktbestimmung in den drei Orthogonalprojektionen nach den Regeln der darstellenden Geometrie versinnlicht. O und O' seien die perspektivischen Zentren (Objektivmittelpunkte) in den beiden Aufnahmsstationen, deren Horizontaldistanz oder Basis B und deren Höhenunterschied H. Die in der Bildweite f von den Zentren befindlichen Hauptpunkte der beiden Positiven sind mit o und o' benannt. Für den aufzunehmenden Punkt P ergeben sich die Bildpunkte p im linken und p' im rechten Stereogramm. Nehmen wir ein räumliches Koordinatensystem mit O als Ursprung an und verlegen die X-Achse in die Basisrichtung, nehmen sodann die Y-Achse mit der optischen Achse Oo zusammenfallend an, während die Z-Achse

*) Auszug aus den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien „Präzisions-Stereophotogrammetrie“ (124. Bd.) und „Stereophotogrammetrische Punktbestimmung“ (125. Bd.) vom Verf.

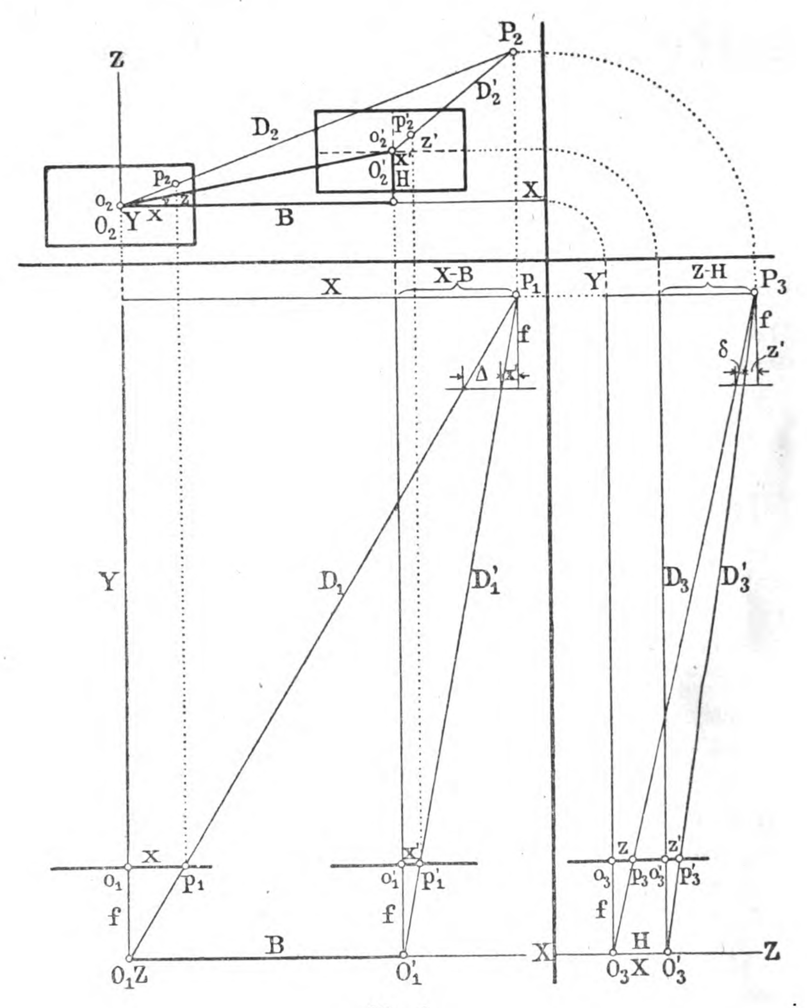


Fig. 1.

in die Lotlinie von O fällt, so entsprechen dem Punkte P die Raumkoordinaten X, Y und Z. Dem Bildpunkte p kann man die drei räumlichen Koordinaten x, $y = f$ und z zuschreiben, wobei man die im Stereogramm erscheinenden Strecken x und z kurz als Bildkoordinaten bezeichnet. Die analogen Bezeichnungen X', Y', Z' sowie x', z' gelten für P' und p' im Koordinatensystem mit O' als Ursprung. Die Abszissen x und X der Bild- und Raumkoordinaten werden, wie gewöhnlich nach rechts positiv, nach links negativ gezählt und die Ordinaten z und Z nach aufwärts positiv, nach abwärts negativ genommen.

In der Horizontalprojektion kann man für den Strahl $O_1 P_1$ die Gleichung ablesen:

$$\frac{X}{x} = \frac{Y}{f} \tag{1}$$

und für $O'_1 P_1 = D'_1$:

$$\frac{X - B}{x'} = \frac{Y}{f}. \tag{2}$$

Bezeichnet man die Horizontalparallaxe: $x - x' - \varDelta$, so folgt weiter:

$$X = \frac{B}{\varDelta} \cdot x. \tag{3}$$

In der Kreuzrissprojektion gilt für $O_3 P_3 = D_3$:

$$\frac{Z}{z} = \frac{Y}{f}, \tag{4}$$

für $O'_3 P_3 = D'_3$:

$$\frac{Z - H}{z'} = \frac{Y}{f}. \tag{5}$$

Führt man die Vertikalparallaxe $z - z' = \delta$ ein, so folgt weiter:

$$Z = \frac{H}{\delta} \cdot z. \tag{6}$$

Aus (1) und (3) sowie (4) und (6) ergibt sich weiter:

$$\frac{Y}{f} = \frac{B}{\varDelta} = \frac{H}{\delta},$$

so dass also folgende Gleichungen bestehen:

$$Y = \frac{B}{\varDelta} . f = \frac{H}{\delta} \cdot f \tag{7}$$

$$X = \frac{B}{\varDelta} \cdot x = \frac{H}{\delta} \cdot x \tag{8}$$

$$Z = \frac{B}{\varDelta} \cdot z = \frac{H}{\delta} \cdot z \tag{9}$$

$$B . \delta = H . \varDelta. \tag{10}$$

Zur eindeutigen Bestimmung der Raumkoordinaten von P würde es also genügen, wenn nebst der Bildweise f die Basis B gemessen, ferner die Bildkoordinaten x und z im linken Stereogramm und endlich die Horizontalparallaxe $\varDelta$ ermittelt worden wären.

Die Ableitungen der Formeln (7) bis (9) hätte man sich eigentlich ersparen können, wenn man folgende Ueberlegung anstellt. Das Strahlenbündel Oo, OP und OP_1 bildet ein Dreikant, dessen Flächenwinkel an der Kante $OP_1 = D_1$ ein rechter Winkel ist, und dieses Dreikant wird durch zwei parallele Vertikalebenen geschnitten, nämlich durch die im Abstande f von O durch p hindurchgehende Positivebene und durch die im Abstande Y von O durch P hindurchgehende parallele Vertikalebene. Infolge des bestehenden Aehnlichkeitsverhältnisses erscheinen demnach die räumlichen Koordinaten f, x und z des Bildpunktes p mit der gemeinsamen

Vergrösserungszahl $\frac{Y}{f} = \frac{B}{\Delta} = \frac{H}{\delta}$ multipliziert, als die Raumkoordinaten Y, X und Z des Punktes P.

Diese Vergrösserungszahl $\frac{B}{\Delta}$ kann sehr bedeutend werden. Ist z. B. $B = 20\,m$ und die Bildweite $f = 0{\cdot}2\,m$, so hat ein Punkt, der von der Basis den Abstand $Y = 400\,m$ besitzt, eine Horizontalparallaxe: $\Delta = \frac{B.f}{Y} = \frac{20.0{\cdot}2}{400} = 0{\cdot}01\,m$. Demnach wird: $\frac{B}{\Delta} = 2000$.

Es werden sich also die in den Bildkoordinaten einstellenden, unvermeidlichen Messungsfehler, mit sehr bedeutenden Faktoren multipliziert, in die zu bestimmenden Raumkoordinaten übertragen. Hat man überdies für die gemessenen Bildkoordinaten gar keine Kontrolle, so ist die Unsicherheit in der Punktbestimmung jedenfalls bedenklich. Man wird also trachten müssen, durch überschüssige Beobachtungen die Messungen einerseits zu kontrollieren und andrerseits dadurch auch die Genauigkeit zu steigern. Das Nächstliegende ist nun, nebst B und Δ auch den Höhenunterschied H und die Vertikalparallaxe δ zu messen. Die Messung der Vertikalparallaxe δ erfordert eine Drehung der Platten gegenüber der gewöhnlichen Lage bei Messung der Horizontalparallaxe Δ im Stereokomparator um 90^{0}, so dass die z Ordinaten in die Richtung der Parallaxenschraube kommen. Dann ergibt die Gleichung (10) eine Bedingungsgleichung: $B.\delta = H.\Delta$.

In dieser Gleichung sind die Standlinien-Elemente B und H als fehlerfrei vorauszusetzen, da sie mit der Bildweite f die Grundlage für die ganze Aufnahme bilden müssen. Diese drei Grössen müssen allen Punkten der ganzen Aufnahme gemeinsam bleiben, können also in eine Einzelpunkt-Ausgleichung gar nicht einbezogen werden. Sie sind vorher sorgfältigst, eventuell durch Ausgleichung aus ihren Messungswiederholungen genauestens zu ermitteln. Beim Vorwärtsabschneiden kann es, ohne weitere gegebene Fixpunkte, überhaupt nur Richtungsverbesserungen geben. Wir können also zur Vereinfachung setzen: $tg\,\nu = \frac{H}{B} = n$ und erhalten die Bedingungsgleichung: $\delta = n\,\Delta$. Bezeichnen wir künftig die gemessenen, zu verbessernden Grössen mit dem Index 0, so wird der Widerspruch: $w = \delta_0 - n\,\Delta_0$.

Dieser Widerspruch wird gewisse, zulässige Grenzen nicht überschreiten dürfen. Man erhält also durch ihn schon eine Kontrolle gegen grobe Fehler und einen Aufschluss über die Genauigkeit der Parallaxen-Messungen.

Da wir nun bereits auf eine Ausgleichsrechnung gekommen sind, so wollen wir zur Vereinheitlichung des folgenden gleich alle Grössen, welche auch künftig in Betracht gezogen werden müssen, zusammenstellen, um so

ihrer, hier aufgestellten Reihenfolge nach, die zugehörigen Indices ein- für allemal festzulegen, welche den Verbesserungen v, den mittleren Fehlern m und den Gewichten p zukommen werden.

Bildkoordinaten im Stereogramm				Horizontal	Vertikal
links		rechts		Parallaxe	
1	2	3	4	5	6
x	z	x'	z'	Δ	δ

$$\delta_0 + v_6 = n(\Delta_0 + v_5); \quad - n v_5 + v_6 + w = 0$$

$$(1 + n^2) K + w = 0, \qquad K = - \frac{w}{1 + n^2}$$

$$v_5 = + \frac{n w}{1 + n^2}, \qquad v_6 = - \frac{w}{1 + n^2}.$$

Als mittleren Fehler der gemessenen Parallaxen, vor der Ausgleichung, erhalten wir: $m = \pm \sqrt{[v v]} = \pm \frac{w}{\sqrt{1 + n^2}}$. Ohne Rücksicht auf das Vorzeichen ist: $\frac{v_5}{v_6} = n = tg\,\nu$.

Denkt man sich nach Fig. 2 durch Auftragung der Grössen 1 in horizontaler und n in vertikaler Richtung den Neigungswinkel ν, beziehungsweise die geneigte Standlinie gezeichnet, so würde man mit den gemessenen Parallaxen Δ_0 und δ_0 einen Punkt Q erhalten, der auf dem kürzesten Wege $QR = \sqrt{v_5^2 + v_2^6}$ in die richtige Neigungslinie nach R gebracht werden muss, da $[v v] =$ Min. werden muss. Es muss also $QR \perp OS$ stehen, so dass der Winkel $RQU = \nu$ wird. Demnach ist $\frac{v_5}{v_6} = n$ und die verbesserten Parallaxen sind durch die Strecken $OM = \Delta$ und $MR = \delta$ dargestellt. Damit ist die obige Ausgleichungsrechnung graphisch vollständig erläutert.

Durch diese Ausgleichung erfahren aber die, im linken Stereogramm gemessenen Bildkoordinaten x und z keinerlei Verbesserungen und ihre Messungsfehler übertragen sich im Vergrösserungsverhältnisse $\frac{B}{\Delta}$ auf die Raumkoordinaten X und Z.

Wenn man nun bedenkt, dass die Parallaxen ohnehin viel genauer gemessen werden als die Bildkoordinaten, indem man z. B. nach Doležal, Niedere Geodäsie, Bd. II, p. 503, annehmen kann, dass der mittlere Fehler in den Bildkoordinaten ungefähr zehnmal so gross ist, als in den gemessenen Parallaxen, so dass also bei Annahme des Gewichtes 1 für die Bild-

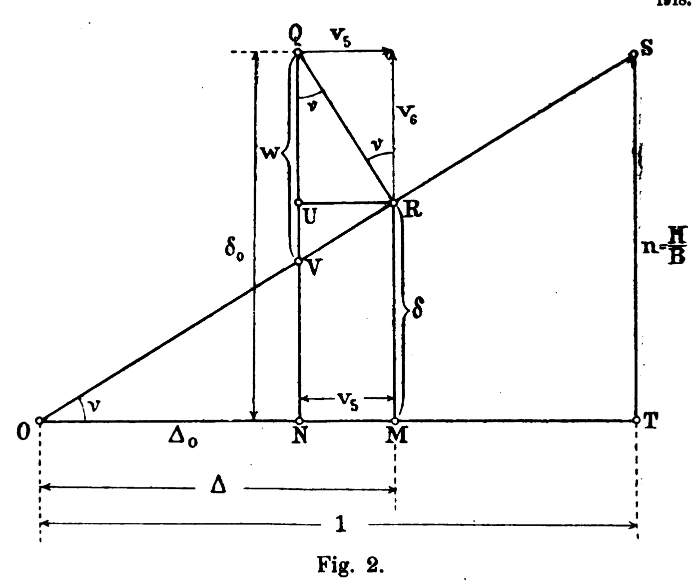


Fig. 2.

koordinatenmessung, einer Parallaxenmessung das Gewicht 100 zuzuschreiben wäre, so wird man leicht einsehen, dass mit einer solchen Ausgleichung, welche sich nur auf die Parallaxen allein beschränkt, während die Bildkoordinaten unverbessert bleiben, nicht viel an Genauigkeit gewonnen wird.

Wenn man aber nur die Koordinaten im linken Bilde gemessen hat, so lässt sich die Bedingungsgleichung $\delta = n\Delta$ keinesfalls zur Ableitung von Verbesserungen für die Bildkoordinaten benutzen, denn die aus den vorliegenden Messungen berechneten Koordinaten des rechten Bildpunktes p' lauten: $x' = x - \Delta$ und $z' = z - \delta$. Wenn man diese so berechneten Werte in die Gleichung: $z - z' = n(x - x')$ einsetzen wollte, so verschwinden die Messungsgrössen x und z wieder aus dieser Bedingungsgleichung und man erhält eben wieder nur die ursprüngliche Parallaxengleichung: $\delta = n\Delta$. Es bezieht sich eben der, in dieser Bedingungsgleichung auftretende Widerspruch w einzig und allein nur auf die Parallaxenmessungen selbst.

Um also auch Verbesserungen für die Bildkoordinaten erhalten zu können, wird es unbedingt nötig, die Bildkoordinaten in beiden Bildern, also sowohl x und z im linken, als auch x' und z' im rechten Stereogramm zu messen. Man sieht demnach, dass eben aus Genauigkeitsgründen der früher so hervorgehobene Vorteil der Stereophotogrammetrie, des Entfallens der Punktidentifizierungen in beiden Bildern durch Beschränkung der Messungen auf die linken Bildkoordinaten und die Parallaxen, wieder aufgegeben werden muss, wenigstens für besonders scharf zu bestimmende, wichtige Hauptpunkte. Wenn die Bildkoordinaten im linken Bilde x_0, z_0 und ausserdem die beiden Parallaxen Δ_0 und δ_0 im Stereokomparator ge-

messen wurden, so kann die Aufsuchung des korrespondierenden Bildpunktes im rechten Bilde keinerlei Schwierigkeiten mehr bieten, denn man kann näherungsweise die Bildkoordinaten für den rechten Bildpunkt p' im vorhinein berechnen, nämlich:

$$(x') = x_0 - \Delta_0 \quad \text{und} \quad (z') = z_0 - \delta_0.$$

Hierbei werden sich grobe Fehler auch leicht erkennen lassen. Mit diesen berechneten Näherungswerten (x') und (z') lässt sich p' aufsuchen und sodann werden x'_0 und z'_0 direkt gemessen. Man sieht also, dass die Parallaxenmessung auch für die Punktidentifizierung von Wert sein wird. Man kann aber auch durch Betrachtung der Aufnahmen im Stereoskop die Punktidentifizierung im rechten Bilde vornehmen (siehe Doležal, N. G., II. Bd., p. 485), so dass die grossen Vorzüge der Stereophotogrammetrie doch eigentlich vollauf gewahrt bleiben. Hat man auch die Koordinaten des rechten Bildpunktes p' gemessen, dann ergeben sich sofort folgende drei Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x - x' &= \Delta \\ z - z' &= \delta \\ \delta &= n \,.\, \Delta \end{aligned}\right\}$$

Durch die direkte Messung der „rechten" Bildkoordinaten x', z' erscheinen nunmehr die „linken" Bildkoordinaten x, z einerseits gegen grobe Fehler kontrolliert, andrerseits aber auch einer Beurteilung hinsichtlich ihrer Genauigkeit, sowie einer Ausgleichung zugänglicher gemacht. Da sich jedenfalls infolge der grossen Genauigkeit der gemessenen Parallaxen nunmehr befriedigende Verbesserungen für die Bildkoordinaten ergeben werden, so ist gar kein Zweifel möglich, dass bei einer strengen Ausgleichung die Genauigkeit der stereophotogrammetrischen Punktbestimmung wesentlich erhöht werden muss. Da man aber andrerseits eine solche Ausgleichung doch nur für sehr genau zu bestimmende Punkte wird vornehmen können, so wird man hierbei wohl von einer „Präzisions-Stereophotogrammetrie" gegenüber der gewöhnlichen stereophotogrammetrischen Punktbestimmung, ohne Messung der rechten Bildkoordinaten und ohne Ausgleichung der Bildkoordinaten sprechen dürfen. In den obigen drei Bedingungsgleichungen erscheinen sechs Grössen miteinander verbunden. Es ist aber natürlich nicht unbedingt nötig, dass alle sechs Grössen beobachtet wurden, um eine Ausgleichung möglich zu machen.

I.

Wir wollen, bevor wir an die vollständige Ausgleichung dieses Grundproblems einer genauen, stereophotogrammetrischen Punktbestimmung schreiten, noch den möglichen Fall einer unvollständigen Ausgleichung be-

sprechen, wenn nebst den vier Bildkoordinaten (x, z) und (x', z') nur die Horizontalparallaxe $\varDelta$ gemessen wurde.

Jetzt lassen sich schon zwei Bedingungsgleichungen aufstellen:

$$\left.\begin{array}{r} x - x' - \varDelta = 0 \\ z - z' - n\varDelta = 0 \end{array}\right\}$$

Hieraus die Widersprüche:

$$\left.\begin{array}{r} x_0 - x'_0 - \varDelta_0 = w_1 \\ z_0 - z'_0 - n\varDelta_0 = w_2 \end{array}\right\}$$

oder die Verbesserungsbedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{array}{r} v_1 - v_3 - v_5 + w_1 = 0 \\ v_2 - v_4 - n v_5 + w_2 = 0 \end{array}\right\}$$

Durch die hier auftretenden Widersprüche erhält man sofort eine Kontrolle gegen grobe Fehler und ein Urteil über die Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit der Messungen. Die praktischen Erfahrungen werden noch ergeben müssen, welche überhaupt noch zulässigen Werte dieser Widersprüche hier erlaubt werden können, oder welche zulässigen Fehlergrenzen gestattet werden. Findet man sodann, dass diese Maximalwerte der w nicht überschritten sind, so wird die Ausgleichung vorgenommen werden können: sonst müssten Messungswiederholungen gemacht werden.

Bei Ausgleichung nach der Korrelatenmethode ergibt sich folgende Koeffiziententabelle, in welcher das Gewicht der gemessenen Horizontalparallaxe $\varDelta$ mit p bezeichnet bleibt, während den Bildkoordinaten das Gewicht 1 zuerkannt wird.

Der mittlere Fehler einer Bildkoordinatenmessung vom Gewichte $= 1$ wird: $m = \pm \sqrt{\frac{[p v v]}{2}}$.

Mit diesen so ausgeglichenen Bildkoordinaten können nun die vergrösserten Raumkoordinaten durch Multiplikation mit dem gemeinsamen Vergrösserungsverhältnis $\frac{B}{\varDelta}$ berechnet werden.

Bei der hier durchgeführten Ausgleichung ist eine vollständig richtige Lage der Bildebenen und eine vollkommen richtige perspektivische Bildkonstruktion vorausgesetzt. Plattenverschwenkungen im horizontalen und vertikalen Sinne, Objektivverzeichungen, sowie überhaupt Störungen in den optischen Verhältnissen (Lichtbrechungen) erscheinen nicht berücksichtigt. Man wird daher trotz Ausgleichung der Bildkoordinaten noch immer auf Fehler in den stark vergrösserten Raumkoordinaten gefasst sein müssen.

	a	b	p	$\frac{aa}{p}$	$\frac{ab}{p}$	$\frac{bb}{p}$	$\frac{a}{p}$	$\frac{b}{p}$	$\frac{a}{p}K_1$	$\frac{b}{p}K_2$	v	pvv
1	1	.	1	1	.	.	1	.	K_1	.	K_1	K_1^2
2	.	1	1	.	.	1	.	1	.	K_2	K_2	K_2^2
3	— 1	.	1	1	.	.	— 1	.	$-K_1$	.	$-K_1$	K_1^2
4	.	— 1	1	.	.	1	.	— 1	.	$-K_2$	$-K_2$	K_2^2
5	— 1	$-n$	p	$\frac{1}{p}$	$\frac{n}{p}$	$\frac{n^2}{p}$	$-\frac{1}{p}$	$-\frac{n}{p}$	$-\frac{K_1}{p}$	$-\frac{nK_2}{p}$	$-\frac{K_1+nK_2}{p}$	$\frac{(K_1+nK_2)^2}{p}$
Σ				$2+\frac{1}{p}$	$\frac{n}{p}$	$2+\frac{n^2}{p}$						

Normalgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1+2p}{p}K_1 + \frac{n}{p}K_2 + w_1 &= 0 \\ \frac{n}{p}K_1 + \frac{n^2+2p}{p}K_2 + w_2 &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} K_1 &= \frac{n w_2 - (2p+n^2)w_1}{2(1+2p+n^2)} \\ K_2 &= \frac{n w_1 - (1+2p)w_2}{2(1+2p+n^2)} \end{aligned}$$

Bei Einsetzung des gegebenen Zahlenwertes für n und bei der erlaubten Annahme $p = 100$ nehmen diese Ausdrücke eine einfachere Form an.

II.

Die vollständige Ausgleichung der Messungsfehler in den Bildkoordinaten und Parallaxen wird erreicht, wenn man nebst den vier Bildkoordinaten und der Horizontalparallaxe Δ auch noch die Vertikalparallaxe δ misst und sodann die drei Bedingungsgleichungen verwertet:

$$\left.\begin{aligned} x - x' &= \Delta \\ z - z' &= \delta \\ \delta &= n \, . \, \Delta \end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned} x_0 - x'_0 - \Delta_0 &= w_1 \\ z_0 - z'_0 - \delta_0 &= w_2 \\ \delta_0 - n\,\Delta_0 &= w_3 \end{aligned}\right\}$$

Diese Widersprüche müssen natürlich wieder innerhalb zulässiger Grenzen sich bewegen und die Ausgleichung könnte auch hier wie vorher mit Korrelaten durchgeführt werden.

Wir wollen aber diesmal die Zurückführung auf vermittelnde Beobachtungen vornehmen, indem wir die Koordinaten des rechten Bildpunktes p' und die Vertikalparallaxe δ eliminieren.

$$\left.\begin{aligned} x' &= x - \Delta \\ z' &= z - \delta = z - n\,\Delta \\ \delta &= n\,\Delta \end{aligned}\right\}$$

Die gemessenen Werte denken wir uns als Näherungswerte substituiert:

$$\left.\begin{aligned} x &= x_0 + dx \\ z &= z_0 + dz \\ \Delta &= \Delta_0 + d\Delta \end{aligned}\right\}$$

Dann ergeben sich die Fehlergleichungen:

$$\begin{array}{llll|l}
v_1 = dx & . & . & . & . \quad . \quad . \\
v_2 = \;. & dz & . & . & . \quad . \quad . \\
v_3 = dx & . & -\,d\Delta & +\,l_3 & l_3 = x_0 - x'_0 - \Delta_0 \\
v_4 = \;. & dz & -\,n\,.\,d\Delta & +\,l_4 & l_4 = z_0 - z'_0 - n\,\Delta_0 \\
v_5 = \;. & . & d\Delta & . & . \quad . \quad . \\
v_6 = \;. & . & n\,.\,d\Delta & +\,l_6 & l_6 = n\,\Delta_0 - \delta_0
\end{array}$$

	a	b	c	l	p	paa	pab	pac	pbb	pbc	pcc	pal	pbl	pcl
1	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
2	.	1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
3	1	.	-1	l_3	1	1	.	-1	.	.	1	l_3	.	$-l_3$
4	.	1	$-n$	l_4	1	.	.	.	1	$-n$	n^2	.	l_4	$-n l_4$
5	.	.	1	.	p	.	.	.	.	.	p	.	.	.
6	.	.	n	l_6	p	.	.	.	.	.	$p n^2$	.	.	$p n l_6$
Σ						2	.	-1	2	$-n$	q	l_3	l_4	s

$$\left.\begin{array}{l} [pcc] = (1+p)(1+n^2) = q \\ [pcl] = n(p l_6 - l_4) - l_3 = s \end{array}\right\}$$

Normalgleichungen:

$$\left.\begin{array}{r} 2\,dx + \quad . \quad - d\Delta + l_3 = 0 \\ . \quad 2\,dz - n\,.\,d\Delta + l_4 = 0 \\ -dx - n\,.\,dz + q\,.\,d\Delta + s = 0 \end{array}\right\}$$

Die Elimination ergibt:

$$d\Delta = \frac{l_3 + n l_4 + 2s}{1 + n^2 - 2q}\; v_5$$

$$dx = \frac{d\Delta}{2} - \frac{l_3}{2} = v_1, \qquad dz = \frac{n}{2}\,d\Delta - \frac{l_4}{2} = v_2.$$

Bei Einsetzung der Werte für q und s wird:

$$v_5 = \frac{l_3 - n(2p l_6 - l_4)}{(1+2p)(1+n^2)}, \qquad v_1 = \frac{1}{2}(v_5 - l_3)$$

$$v_2 = \frac{1}{2}(n v_5 - l_4).$$

Damit erscheinen die Bildkoordinaten x, z und die Horizontalparallaxe Δ verbessert und nun können die Raumkoordinaten berechnet werden. Obzwar bei Benutzung der hier entwickelten Formeln, in welchen bloss die jeweiligen Zahlenwerte für n, p und l eingesetzt zu werden brauchen, um die Verbesserungen zu erhalten, die Rechenarbeit durchaus nicht übermässig gross wird, so möge dennoch zum Schlusse auch noch eine näherungsweise Ausgleichung zur Vereinfachung besprochen werden, welche wenigstens für minder wichtige Detailpunkte hinreichen dürfte.

III.

Bedenkt man, dass die Genauigkeit der Parallaxenmessungen, also auch die Gewichte derselben gegenüber den Bildkoordinatenmessungen sehr gross ist, so sieht man leicht ein, dass eine Abtrennung der Bedingungs-

gleichung für die Parallaxen vorteilhaft sein kann. Wenn man die für sich allein schon früher behandelte Bedingungsgleichung: $\delta = n\,\Delta$ von den ersten zwei Gleichungen abtrennt und aus dem vorhandenen Widerspruche $w = \delta_0 - n\,\Delta_0$ die Parallaxenverbesserungen nach

$$v_5 = \frac{n\,w}{1 + n^2}, \quad v_6 = -\frac{w}{1 + n^2}$$

berechnet, so wird man wohl meist ohne Bedenken die so verbesserten Parallaxen:

$$\left.\begin{aligned} \Delta &= \Delta_0 + v_5 \\ \delta &= \delta_0 + v_6 \end{aligned}\right\}$$

nunmehr als fehlerfrei betrachten können, um damit die Bildkoordinaten in einfacher Weise verbessern zu können.

$$\left.\begin{aligned} x_0 - x'_0 - \Delta &= w_1 \\ z_0 - z'_0 - \delta &= w_2 \end{aligned}\right\}$$

Da die an den Massstäben abgelesenen Bildkoordinaten alle gleiches Gewicht haben, so genügt die gleichmässige Aufteilung dieser so erhaltenen Widersprüche:

$$v_1 - v_3 + w_1 = 0; \quad K_1 = -\frac{w_1}{2}; \quad v_1 = -\frac{w_1}{2}, \quad v_3 = +\frac{w_1}{2}$$

$$v_2 - v_4 + w_2 = 0; \quad K_2 = -\frac{w_2}{2}; \quad v_2 = -\frac{w_2}{2}, \quad v_4 = +\frac{w_2}{2}$$

Diese näherungsweise durchgeführte Ausgleichung, wie vorher angedeutet, wird aber wohl meist genügen und kann in dieser einfachsten Form auch für alle Detailpunkte angewendet werden. Jedenfalls ergibt sich folgendes:

Soll die stereophotogrammetrische Punktbestimmung in bezug auf Genauigkeit möglichst verschärft werden, so müssen nebst den linken Bildkoordinaten und den beiden Parallaxen, auch die rechten Bildkoordinaten gemessen werden.

Das Aufnahmsverfahren der Präzisions-Stereophotogrammetrie ist also gekennzeichnet durch Messungen der Bildkoordinaten in beiden Stereogrammen, sowie der beiden Parallaxen, wobei durch Anwendung von Ausgleichsrechnungen sich verbesserte Koordinaten ergeben.

Wie bei der photogrammetrischen Punktbestimmung, so kann auch hier die Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen erfolgen, indem sowohl die vier Bildkoordinaten, als auch die beiden Parallaxen als Funktionen der drei Raumkoordinaten des zu bestimmenden Punktes dargestellt werden.

Aus Fig. 1 hatten wir folgende Gleichungen abgelesen:

$$\frac{Y}{f} = \frac{X}{x} = \frac{Z}{z} = \frac{B}{\Delta} = \frac{H}{\delta}.$$

Wir denken uns zunächst die linken Bildkoordinaten und die beiden Parallaxen gemessen; dann ergeben sich folgende vier Gleichungen für die vier Beobachtungsgrössen:

$$\left.\begin{aligned} x &= x_0 + v_1 = \frac{fX}{Y} \quad (1)\\ z &= z_0 + v_2 = \frac{fZ}{Y} \quad (2)\\ \Delta &= \Delta_0 + v_5 = \frac{fB}{Y} \quad (3)\\ \delta &= \delta_0 + v_6 = \frac{fH}{Y} \quad (4) \end{aligned}\right\} \qquad \text{I}$$

Diese vier Gleichungen stehen zur Berechnung der drei zu suchenden Raumkoordinaten, als unbekannte Elemente zur Verfügung. Dabei kommt den beiden gemessenen Bildkoordinaten das Gewicht 1 zu, während wir den bedeutend genaueren Parallaxenmessungen das viel grössere Gewicht p zuerkennen müssen.

Bei Ausserachtlassung der vierten Gleichung ergeben sich sofort folgende Näherungswerte für die Raumkoordinaten:

$$X_0 = \frac{Bx_0}{\Delta_0}. \quad Y_0 = \frac{Bf}{\Delta_0}. \quad Z_0 = \frac{Bz_0}{\Delta_0}. \qquad \text{II}$$

Die definitiven Elemente oder die ausgeglichenen Raumkoordinaten werden dann sein:

$$X = X_0 + dX, \quad Y = Y_0 + dY, \quad Z = Z_0 + dZ. \qquad \text{III}$$

In den vier Gleichungen für die Beobachtungsgrössen erscheinen rechts die Quotienten $\frac{X}{Y}$ und $\frac{Z}{Y}$, sowie der Bruch $\frac{1}{Y}$. Diese Gleichungen haben also keine lineare Form. Durch die Messung der Bildabszisse x wurde eigentlich, bei der bekannten Bildweite f, der Quotient $\frac{x}{f} = tg\,\alpha$ ermittelt, wobei α den Neigungswinkel der vertikalen Zielebene nach dem Raumpunkt P mit der Vertikalebene durch die Kammerachse oder also einen Richtungswinkel für die Horizontalprojektion des Zielstrahles nach P vorstellt, und es ist: $tg\,\alpha = \frac{x}{f} = \frac{X}{Y}$. Ebenso wird durch die Messung der Bildordinate z eigentlich der Quotient $\frac{z}{f} = tg\,\gamma_3 = \frac{Z}{Y}$ festgelegt oder die Neigung der Kreuzrissprojektion des Ziehlstrahles gegen die Horizontale.

Für das Zentrum O', als den Endpunkt der Standlinie, ergeben sich ähnliche Gleichungen, nämlich:

$$tg\,\alpha' = \frac{x - \Delta}{f} \quad \text{und} \quad tg\,\gamma_3 = \frac{z - \delta}{f}.$$

Man sieht also, dass es sich durchaus hier um Richtungsbestimmungen handelt, welche durch Messungen kleiner Bildstrecken erfolgen. Um lineare Verbesserungsgleichungen zu bekommen, müssen wir also die Taylor'sche Reihe auf die Gleichungen I in bekannter Weise anwenden.

$$\left.\begin{array}{llllll} x_0 + v_1 = \frac{f X_0}{Y_0} + & \frac{f}{Y_0} \cdot dX & - \frac{f X_0}{Y_0^2} \cdot dY + & . \\ z_0 + v_2 = \frac{f Z_0}{Y_0} + & . & - \frac{f Z_0}{Y_0^2} \cdot dY + & \frac{f}{Y_0} \cdot dZ \\ \Delta_0 + v_5 = \frac{f B}{Y_0} + & . & - \frac{f B}{Y_0^2} \cdot dY + & . \\ \delta_0 + v_6 = \frac{f H}{Y_0} + & . & - \frac{f H}{Y_0^2} \cdot dY + & . \end{array}\right\}$$

Für das Neigungsverhältnis der Standlinie setzen wir wieder $\frac{H}{B} = n$.

Bei Einführung der Näherungswerte aus II ergeben sich die Gleichungen:

$$\begin{array}{llllll} v_1 = \frac{\Delta_0}{B} \cdot dX & - \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{x_0}{f} \cdot dY + & . & - & . \\ v_2 = \quad . & - \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{z_0}{f} \cdot dY + & \frac{\Delta_0}{B} \cdot dZ & - & . \\ v_5 = \quad . & - \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{\Delta_0}{f} \cdot dY + & . & - & . \\ v_6 - \quad . & - \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{n \Delta_0}{f} \cdot dY + & . & - & (\delta_0 - n \Delta_0) \end{array}$$

Zur Vereinfachung setzen wir: $\frac{\Delta_0}{B} = q$ und $\frac{q}{f} = r$.

$$\left.\begin{array}{llllll} v_1 = q \cdot dX & - r \cdot x_0 \cdot dY + & . & - & . \\ v_2 = \quad . & - r \cdot z_0 \cdot dY + & q \cdot dZ & - & . \\ v_5 = \quad . & - r \cdot \Delta_0 \cdot dY + & . & - & . \\ v_6 = \quad . & - r \cdot n \Delta_0 \cdot dY + & . & - & (\delta_0 - n \Delta_0) \end{array}\right\}$$

Die zwei ersten Verbesserungen beziehen sich auf Beobachtungen vom Gewichte 1, die beiden letzten auf solche vom Gewichte p.

Normalgleichungen:

$$\begin{array}{l} q^2 \cdot dX \quad - q r x_0 \cdot dY \qquad . \quad . = 0 \\ - q r x_0 \cdot dX + r^2 [x_0^2 + z_0^2 + p \Delta_0^2 (1 + n^2)] dY - q r z_0 \cdot dZ + \\ \qquad + p r n \Delta_0 (\delta_0 - n \Delta_0) = 0 \\ \quad . \quad - q r z_0 \cdot dY \qquad + q^2 \cdot dZ \quad . = 0 \end{array}$$

Die Elimination ergibt:

$$dY = - \frac{n(\delta_0 - n \Delta_0)}{r \Delta_0 (1 + n^2)} = - \frac{B f n (\delta_0 - n \Delta_0)}{\Delta_0^2 (1 + n^2)}$$

$$dX = \frac{r x_0}{q} \cdot dY = \frac{x_0}{f} \cdot dY; \quad dZ = \frac{r z_0}{q} \cdot dY = \frac{z_0}{f} \cdot dY$$

$$\frac{dX}{dY} = \frac{x_0}{f} = tg\,\alpha_0, \quad \frac{dZ}{dY} = \frac{z_0}{f} = tg\,\gamma_3^0.$$

Diese beiden letzten Gleichungen lassen sich sehr leicht graphisch erläutern, indem sie wieder auf die Richtungsbestimmungen hinweisen.

Die Verbesserungsgleichungen ergeben:

$$v_1 = \left(\frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{x_0}{f} - \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{x_0}{f}\right) dY = 0$$

$$v_2 = \left(-\frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{z_0}{f} + \frac{\Delta_0}{B} \cdot \frac{z_0}{f}\right) dY = 0$$

$$v_5 = + \frac{\Delta_0^2}{Bf} \cdot \frac{n(\delta_0 - n\Delta_0) \cdot Bf}{\Delta_0^2(1+n^2)} = \frac{n(\delta_0 - n\Delta_0)}{1+n^2}$$

$$v_6 = + \frac{\Delta_0^2 \cdot n}{Bf} \cdot \frac{n(\delta_0 - n\Delta_0) Bf}{\Delta_0^2(1+n^2)} - (\delta_0 - n\Delta_0) = - \frac{\delta_0 - n\Delta_0}{1+n^2}.$$

Die Ausdrücke für die beiden Parallaxenverbesserungen stimmen genau überein mit jenen, welche ich aus der Bedingungsgleichung $\delta = n\Delta$, natürlich auf einem viel kürzeren Wege, abgeleitet habe. Man sieht aber auch neuerdings, dass diese Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen das Problem vollständig löst, denn die Verbesserungen der beiden Bildkoordinaten werden auch bei der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen gleich Null, d. h. sie bleiben unverbessert. Dies lässt sich auch aus den Kontrollgleichungen nachweisen. Soll $[pav] = \frac{\Delta_0}{B} \cdot v_1 = 0$ und $[pcv] = \frac{\Delta_0}{B} \cdot v_2 = 0$ werden, so müssen eben $v_1 = v_2 = 0$ werden. Wenn man daher die Ausgleichung nur auf die zwei letzten Verbesserungsgleichungen beschränkt, so erhält man genau dieselben Resultate. Die Normalgleichung ergibt sodann: $r^2(\Delta_0^2 + n^2\Delta_0^2)\,dY = -r n \Delta_0(\delta_0 - n\Delta_0)$, also wieder:

$$dY = -\frac{n(\delta_0 - n\Delta_0)}{r\Delta_0(1+n^2)}.$$

Wir müssen eben folgendes bedenken: Die Messungen von x und Δ bestimmen die Horizontalprojektion P_1 des Raumpunktes P durch den Schnitt zweier Strahlen im Horizont von O, dem perspektivischen Zentrum. Die Messungen von z und δ ergeben sodann je eine Höhenbestimmung von O und von O' aus. Dies führt eben zur Bedingungsgleichung.

$$Z = \frac{Bz}{\Delta} = H + Z' = H + \frac{H}{\delta}(z - \delta) = \frac{Hz}{\delta} \quad \text{oder:} \quad B\delta = H\Delta,$$

$\delta = n\Delta$.

Die Messung der hier überschüssigen Beobachtung δ führt also nur zu den Parallaxenverbesserungen.

Will man auch Bildkoordinatenverbesserungen haben, dann müssen eben wieder durch Messungen der rechten Bildkoordinaten x' und z' weitere Beobachtungen eingeführt werden.

Wir erhalten dann noch zwei weitere Verbesserungsgleichungen.

Würden wir die Gleichungen: $\frac{Y}{f} = \frac{X'}{x'} = \frac{Z'}{z'}$ ähnlich wie zuerst ansetzen, wobei sich X' und Z' auf den Ursprung O' beziehen, so kämen noch zwei neue Unbekannte in die Rechnung, welche aber mit den Grössen X und Z durch Bedingungsgleichungen verbunden sind. Man hat es also dann mit vermittelnden Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen zu tun. Wir werden diese zwei Bedingungsgleichungen: $X - X' = B$ und $Z - Z' = H$ zur Eliminierung der beiden neuen Unbekannten benutzen: $X' = X - B$ und $Z' = Z - H$. Dann werden:

$$x'_0 + v_3 = \frac{f(X-B)}{Y} = \frac{fX}{Y} - \frac{fB}{Y}$$

$$z'_0 + v_4 = \frac{f(Z-H)}{Y} = \frac{fZ}{Y} - \frac{fH}{Y}$$

Wir haben nun sechs Beobachtungen, also auch sechs Verbesserungsgleichungen.

Um aber die folgende Rechnung möglichst zu vereinfachen, wollen wir den reziproken Wert $\frac{1}{Y}$ und die beiden Quotienten $\frac{X}{Y}$ sowie $\frac{Z}{Y}$ als drei Unbekannte betrachten und bei Einbeziehung von f setzen:

$$\frac{f}{Y} = R, \frac{fX}{Y} = T \text{ und } \frac{fZ}{Y} = U.$$

Nach der Ausgleichung lassen sich dann leicht wieder die definitiven Raumkoordinaten X, Y und Z zurückberechnen.

Man erhält nun sofort folgende sechs lineare Fehlergleichungen:

$$\left.\begin{array}{lllll} v_1 = & T & . & . & - x_0 \\ v_2 = & . & U & . & - z_0 \\ v_3 = & T & . & - BR & - x'_0 \\ v_4 = & . & U & - HR & - z'_0 \\ v_5 = & . & . & BR & - \Delta_0 \\ v_6 = & . & . & HR & - \delta_0 \end{array}\right\}$$

Es ist wieder zu erinnern, dass die ersten vier Gleichungen sich auf Beobachtungen vom Gewichte 1 und die beiden letzten sich auf solche vom Gewichte p beziehen.

Normalgleichungen:

$$\begin{array}{llll} 2T & . & -BR & = x_0 + x'_0 \\ . & 2U & -HR & = z_0 + z'_0 \\ -BT & -HU & +(1+p)(B^2+H^2)R & = B(p\Delta_0 - x'_0) + H(p\delta_0 - z'_0) \end{array}$$

Bei Einsetzung der Zahlenwerte für die bekannten Grössen lassen sich die drei Unbekannten R, T und U leicht berechnen. Sodann ergeben sich die Raumkoordinaten:

$$Y = \frac{f}{R}, \quad X = \frac{T}{R} \text{ und } Z = \frac{U}{R}.$$

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass die hier abgeleiteten Verbesserungen genau mit den aus den drei Bedingungsgleichungen hergeleiteten Verbesserungen für die linken Bildkoordinaten und die Horizontalparallaxe übereinstimmen, wodurch beide Rechnungen kontrolliert erscheinen.

Durch Elimination erhält man aus den Normalgleichungen:

$$R = \frac{B(x_0 - x'_0) + H(z_0 - z'_0) + 2p(B\Delta_0 + H\delta_0)}{(1+2p)(B^2+H^2)}$$

$$T = \frac{BR}{2} + \frac{x_0 + x'_0}{2}.$$

Sodann nach den Verbesserungsgleichungen:

$$v_5 = BR - \Delta_0 =$$

$$= \frac{B^2(x_0 - x'_0) + BH(z_0 - z'_0) - \Delta_0(B^2+H^2) + 2pH(B\delta_0 - H\Delta_0)}{(1+2p)B^2+H^2)}.$$

Dividiert man nun Zähler und Nenner durch B^2 und führt wieder $n = \frac{H}{B}$ ein, so ergibt sich:

$$v_5 = \frac{(x_0 - x'_0 - \Delta_0) - n[2p(n\Delta_0 - \delta_0) - (z_0 - z'_0 - n\Delta_0)]}{(1+2p)(1+n^2)}$$

genau wie oben erwähnt, nach Einführung der Werte für l_3, l_4 und l_6.

$$v_1 = T - x_0 = \frac{BR}{2} - \frac{x_0 - x'_0}{2} = \frac{\Delta_0 + v_5 - x_0 + x'_0}{2}$$

$$v_1 = \frac{1}{2}\left[v_5 - (x_0 - x'_0 - \Delta_0)\right].$$

Also wieder nach Einsetzung des Wertes für l_3 genau wie früher.

Genaue Messungen mit dem Stahlband.

In Fachzeitschriften und im persönlichen Umgang findet man vielfach die Meinung verbreitet, dass den Messungen mit Latten erhöhte Genauigkeit beizulegen ist gegenüber den Messungen mit dem Stahlband. Zweifellos haben die Latten, besonders in Städten, unbestrittenen Vorzug, sobald das Gelände oder die Strassen eben sind oder sonstige Umstände diesen Vorzug rechtfertigen.

Im freien Gelände dagegen wird man sicherlich ein gleich gutes Ergebnis erreichen, wenn nicht ein besseres, falls man das Stahlband benutzt.

Die meisten Stahlbänder haben jedoch für gewöhnlich an jedem Ende einen Ring, der über einen Stab gestreift wird. Die Messungen mit diesem Band leiden unter anderem an den beiden Hauptübeln: wie der hintere Stab gehalten und der vordere eingesteckt wird. Diesen Fehlerquellen entsprechend ist das Endergebnis.

Die Stahlbänder in hamburgischer Anordnung vermeiden diese Hauptübel.[1]) Hier ist an jedem Ende ein Handgriff mit Gelenk. Anschliessend

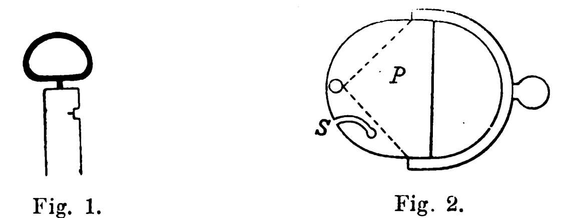


Fig. 1. Fig. 2.

befindet sich im Band ein Ausschnitt mit Kerbe als Zeiger. Der Ausschnitt ist gerade so gross gewählt, dass das Sticken, oder wie es auch anderwärts genannt wird der Zähler, hineinpasst. Abbildung 1 erläutert dies. Beim Gebrauch dieser Stahlbänder werden die erwähnten Fehlerquellen vermieden. Kann das Band am Boden liegen, so wird der etwaige Fehler noch kleiner. Das geneigte Messen wird wohl vielfach gescheut, doch ist es die sicherste Art, um ein gutes Ergebnis zu erzielen. Von den Instrumenten, die das geneigte Messen erleichtern sollen, möchte ich das Winkel-Prisma herausheben. Dieses hat der Landmesser immer zur Hand. Leider wird die mögliche Verwendung des Prismas zum Höhenmessen nicht genügend beachtet, oder sie ist nicht allgemein bekannt. Der rechte Winkel, den das Prisma in der wagerechten Ebene liefert,

---

[1]) Eine kurze Mitteilung über diese Stahlbänder findet sich bereits von E. Konegen im Jahrg. 1894 S. 542—543 d. Z.

bleibt auch in der senkrechten Ebene ein solcher. Man braucht nur das gleichfalls immer mitgeführte Lot anzuhängen. Im Spiegel zeigt sich diese einwandfreie Senkrechte als Wagerechte. Da die eigene Augenhöhe beständig gleich ist, so sind alle Bedingungen zum Höhenmessen erfüllt. Hat man keine Messlatte zur Hand, so kann man diese durch eine Bake ersetzen, bei der man in Augenhöhe ein Zeichen anbringt, um gleich den richtigen Höhenunterschied zu erhalten.

Ich verwende ein Prisma in Uhrform, das in dem überragenden Teil der Fassung einen eingefeilten Schlitz enthält, um die Lotschnur einhängen zu können. Abbildung 2 zeigt das bekannte Prisma in Uhrform in liegender Stellung mit dem eingefeilten Schlitz *S*. Richtet man den beweglichen Teil *P* senkrecht auf und dreht das Ganze um 90° dem eigenen Auge zu, so wird im oberen Teil des Spiegels das in dem Schlitz eingehängte Lot und die Lotschnur als Wagerechte erscheinen. Beim ersten Versuch wird man im Zimmer die Wagerechte nicht so schnell finden als im Freien. Eine leicht selbst anzufertigende Tafel von Höhenunterschieden Δh bei 20 m, 10 m oder beliebiger Länge l_n als Tafeleingang gibt schnell Aufschluss über das Vorlegemass v.

$$v = \sqrt{l_n^2 - \Delta h^2}$$

Der Vorteil bei der Verwendung des Prismas ist leicht erkennbar. Bei steilen Hängen, Böschungen oder auf grössere Entfernungen wird allerdings der Höhenunterschied zu unsicher. Die Benutzung des Prismas in diesen Fällen ist nicht ratsam.

Eine weitere Fehlerquelle ist die Bandmass-Länge. Bekanntlich beträgt die Ausdehnung des Stahls auf 100 m Länge für jeden Grad Celsius = 1 mm. Ist z. B. ein Band vorhanden, das bei — 10° = 20 m lang ist (was keine Seltenheit ist), und man misst damit bei einer Bodentemperatur von + 20°, so hat man auf je 100 m 0,03 m zu wenig gemessen, falls die Bodentemperatur unberücksichtigt bleibt. Dem Endmass der Linie kann man im Feldbuch die beobachtete oder geschätzte Bodentemperatur sowie die Temperatur des Bandes, bei der dieses 20 m lang ist, beifügen etwa in der Form $\underline{\underline{218{,}38}} \left\{ \frac{t + 20}{b - 10} \right.$. Der Unterschied $t - b$ = + 30° gibt im Vorzeichen und Wert an, wieviel mm auf je 100 m dem Endmass hinzuzufügen sind, um auf das Normalmass zu kommen. Im vorliegenden Falle 2,2 × 30 = + 66 mm. Aus diesem Beispiel sieht man, dass bei scharfen Messungen, von welchen die Polygonseiten herausgegriffen seien, die Bodentemperatur eine beachtenswerte Rolle spielt.

Allerdings ist hier vorausgesetzt, dass man die Temperatur kennt, bei der das Messband 20 m lang ist. Die Ausrüstung, um dies festzu-

stellen, hat jeder Landmesser. Entweder er hat zwei Normal-Meterstäbe oder ein 20 m Normalband, von welchem bekannt ist, bei welcher Temperatur sie 1 bezw. 20 m lang sind.

Da die Meterstäbe aneinandergelegt werden können, will ich im folgenden das Normalband zur Entwicklung benutzen.

Bezeichnet man:

die Länge des Normalbandes bei Null Grad Celsius mit l_n
die Länge des zu prüfenden Bandes bei Null Grad Celsius „ l_p
den Ausdehnungskoeffizienten „ α
die Temperatur, bei der das zu prüfende Band 20 m lang ist „ t_x
die Temperatur, bei der das Normalband 20 m lang ist „ t_n

so ist:

$$l_n(1 + \alpha t_n) = 20 \qquad (1)$$

$$l_p(1 + \alpha t_x) = 20 \qquad (2)$$

$$\frac{l_n - l_p + l_n \alpha t_n}{\alpha l_p} = t_x \qquad (3)$$

Aus (1) kann man l_n streng ermitteln. In (2) setzt man l_p = 20 ein. Dadurch wird in (3) t_x nur angenähert, doch genügend genau erhalten.

Die Glieder $l_n \alpha t_n$ und αl_p sind für dasselbe Normalband bezw. dieselben Normalmeterstäbe beständig gleich. Das Glied $l_n - l_p$ ist negativ, wenn t_n gross ist. Dies bringt praktischen Vorteil, ist aber im übrigen gleichgültig. Eine Tafel von dauernden Werten kann man nach den Formeln (1) bis (3) leicht errechnen. Wie man an den Formeln erkennt, ist die Aussentemperatur ganz ausser Betracht geblieben. Die Aussentemperatur ist auch gleichgültig bei der Feststellung von t_x. Man muss nur die Vergleichsstücke in annähernd gleicher Temperatur haben.

Hat man die Tafel errechnet, so kann man die Feststellung von $l_n - l_p$ zuverlässigen und geübten Messgehilfen überlassen. Ist t_n klein gewählt, so muss man scharf auf das Vorzeichen von $l_n - l_p$ achten und ausserdem die Tafel auf die $+$-Werte erweitern. Dieses fällt fort, wenn t_n so hoch gewählt ist, dass immer $l_p > l_n$ ist.

An folgendem Beispiel gewinnt man mehr Augenschein.

Ich wähle $t_n = +32^0$

α ist $= 0{,}000012$

Aus (1) ist $l_n = 19{,}9923$ $log = 1{,}300863$

In (3) ist das Glied $l_n \alpha 32^0 = +0{,}00767714$ $log = 0{,}885194 - 3$

In (3) ist das Glied $\alpha l_p = +0{,}00024$ $log = 0{,}380211 - 4$ wenn $l_p = 20$ angenommen ist.

Daraus ergibt sich:

$l_n - l_p$ mm	t_x Grad Celsius	$l_n - l_p$ mm	t_x Grad Celsius
— 0,5	+ 30	— 5,5	+ 9
— 1,0	+ 28	— 6,0	+ 7
— 1,5	+ 26	— 6,5	+ 5
— 2,0	+ 24	— 7,0	+ 3
— 2,5	+ 22	— 7,5	+ 1
— 3,0	+ 19	— 8,0	± 0
— 3,5	+ 17	— 8,5	— 3
— 4,0	+ 15	— 9,0	— 6
— 4,5	+ 13	— 9,5	— 9
— 5,0	+ 11	— 10,0	— 10

Die Werte von t_x sind vorstehend auf volle Grade abgerundet. Beim Wert $l_n - l_p = -8$ mm ist $t_x = 0^0$. Dies entspricht dem Wert l_n des Beispiels.

Damit wären die sachlichen Gesichtspunkte der Abhandlung zu Ende geführt. Ich kann jedoch nicht umhin, nochmals auf den Vergleich mit den Lattenmessungen zurückzukommen. Bei genauen Messungen müssen die Latten ihrer Länge nach genau bestimmt sein, ausserdem unterliegen sie bei der Messung selbst den Witterungseinflüssen. Beim Stahlband dagegen, das sein t_x auf dem Kreuz trägt, braucht man nur die Bodentemperatur zu messen oder meist nur zu schätzen, was vollkommen ausreicht. Eine erneute Prüfung des Bandes ist erst notwendig, wenn dieses in Ausbesserung gewesen ist.

Wem kein Normalband von 20 m Länge zur Verfügung steht oder wer die Kosten scheut, kann ohne grosse Mühe und Kosten ein im Felde nicht mehr verwendbares Band dazu erheben, falls Normalmeterstäbe vorhanden sind.

Da der Landmesser imstande ist, seine Bandmasslänge selbst genau zu bestimmen, so müsste er sich von geeichten Bändern fernhalten, auch müsste die Vorschrift fallen, dass ein Band eine gewisse Fehlergrenze nicht überschreitet.

Die Erfahrung im hamburgischen Vermessungsbüro, wo die Messungen schon jahrelang nach diesen Grundsätzen ausgeführt werden, hat gelehrt, dass die erreichte Genauigkeit den erwarteten Forderungen sich gut anschmiegt. Dass Polygonzüge, die zwischen neu beobachteten Dreieckspunkten in 1 km Entfernung gelegt wurden, in der Länge mit 0,0 abschlossen, ist keine Seltenheit.

Ferner bedeutet diese Behandlung einer Messung kaum eine Arbeitsvermehrung, sondern man hat bei fast immer günstigem Genauigkeitsgrad nur Freude an ihr.

Hamburg, im November 1917. *Hermann Köppe.*

Bücherschau.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen, Nr. 31.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung im Jahre 1916. 8 S. Berlin 1917.

Im Berichtsjahr wurde in den Berechnungen für das europäische Lotabweichungssystem die Berechnung der geodätischen Linien für die Längengradmessung in 48° Breite zu Ende geführt.

Der Internationale Breitendienst erfuhr mit dem Beginn des Berichtsjahres eine weitere Einschränkung, da die Sternwarte Cincinatti erklärte, an den Beobachtungen nicht weiter teilnehmen zu können. Von den drei nordamerikanischen Stationen ist also nur noch Ukiah in Tätigkeit geblieben. Mizusawa und Carloforte haben ihre Beobachtungen unverändert fortgesetzt. Ueber Tschardjui fehlt jede Nachricht. Die Bearbeitung der vorhandenen Messungen ergab, dass eine künftige Wiederaufnahme der Beobachtungen auf den Stationen Gaithersburg und Tschardjui recht wünschenswert ist.

Die Sammlung und weitere Bearbeitung der Beobachtungen der relativen Schweremessungen wurde fortgesetzt. Die Anzahl der Schwerkraftstationen auf dem Festland überschreitet gegenwärtig bereits 3000.

Der in einem Freiberger Schacht in 189 m Teufe aufgestellte Zöllnersche Horizontal-Pendelapparat wurde in seiner Aufstellung geändert. Die Aufschreibungen gingen fort.

Die laufenden Arbeiten wurden durch den Krieg z. T. zwar erheblich beschränkt, aber doch nicht unmöglich.

Italienische Front, Januar 1918. *K. Lüdemann.*

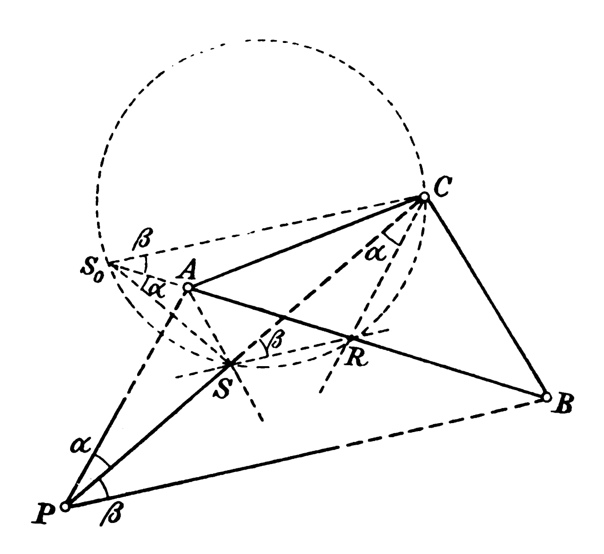
Zeitschriftenschau.

Erich Liebitzky, *Ueber eine Lösung des Rückwärtseinschneidens.* (Oesterr. Zeitschr. f. Verm. 1917 S. 70—73, 89—92.)

Die Lösung beruht, wie Verf. angibt, auf dem Prinzip der reziproken Figuren und einer Tangenteneigenschaft der Parabel. Man kann jedoch

die Konstruktion, zu der Verf. schliesslich gelangt, auf elementarem Wege mit wenigen Werten darstellen.

Sind in der untenstehenden Figur ABC die drei gegebenen Punkte, und ist P der Neupunkt, in dem die Winkel α und β gemessen sind, so läuft die Konstruktion darauf hinaus, einen Hilfspunkt S zu finden, der wie der Collinssche Hilfspunkt mit dem gegebenen Punkte C einen geometrischen Ort für den Neupunkt liefert.



Zieht man durch A und C zwei Parallelen zu CB bezw. zu AP, so erhält man die beiden Punkte S und R, und es ist, wie sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke leicht nachweisen lässt, SR parallel zu PB. Wird dann um das Dreieck CRS ein Kreis beschrieben, so erhält man auf der Verlängerung von BA noch den Punkt S_0, bei dem wieder die beiden Winkel α und β auftreten.

Sind demnach die drei Punkte ABC und die beiden Winkel α und β gegeben, so findet man zunächst mit Hilfe des Winkels β den Punkt S_0. Trägt man dann in S_0 an S_0B den Winkel α an und zieht durch A eine Parallele zu CB, so erhält man den Punkt S. Mit Hilfe der Geraden CS und des Winkels α oder des Winkels β kann man dann sofort den Punkt P konstruieren.

Es lässt sich, wie Verf. zeigt, auch eine trigonometrische Auflösung der Figur hierauf gründen, die zu ähnlichen Formeln wie die Burckhardtsche Lösung führt.

Wenngleich diese neue Lösung nicht ohne Interesse ist, so sieht man, dass sie in Bezug auf praktische Brauchbarkeit der Collinsschen Konstruk-

tion nachsteht, da der Hilfspunkt S auf dem Umwege über den Punkt S_0 gefunden wird, während der Collinssche Hilfspunkt sich unmittelbar ergibt.

Eggert.

Neu erschienene Schriften.

H. Schlüter, *Die höhere Mathematik als allgemein verständliches Rechnungsmittel* mit 30 Abbildungen und zahlreichen Beispielen. Berlin 1917. Preis geh. 1.80 M.

K. Düsing, *Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode dargestellt.* Ausgabe B für höhere technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit zahlreichen Beispielen aus der technischen Mechanik von Diplom-Ingenieur Ernst Preger sowie vielen Uebungen und 77 Figuren. 4. Aufl. Leipzig 1917. Preis geh. 2.30 M.

Verwaltungsbericht über das 13. Geschäftsjahr 1915—1916 und *Bericht über die 11. Ausschusssitzung des unter dem Protektorat Seiner Majestät König Ludwig III. von Bayern stehenden Deutschen Museums.*

Technische Abende im Zentralinstitut für Erziehung und Unterricht. 1. Heft, Die Bedeutung der Persönlichkeit für die industrielle Entwicklung, von Prof. Konrad Matschoss, Berlin. 1917. 2. Heft, Maschine und Werkzeug, von Geh. Reg.-Rat Prof. Kammerer und Prof. Dr.-Ing. Schlesinger. 1917. 3. Heft, Die Psychologie des Arbeiters und seine Stellung im industriellen Arbeitsprozess, von Prof. A. Wallichs, Aachen. 1917. 4. Heft, Handarbeit und Massenerzeugnis, von Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. Hermann Muthesius, Berlin. 1917. 5. Heft, Ueber die Beziehungen der künstlerischen und technischen Probleme, von Prof. Peter Behrens. 1917. 6. Heft, Werke der Technik im Landschaftsbild, von Geh. Reg.-Rat Prof. W. Franz, Charlottenburg. 1917. 7. Heft, Philosophie der Technik, von Dr. E. Zschimmer, Direktor des Glaswerks Schott & Gen., Jena. 1917. 8. Heft, Technik und Volkserziehung, von Th. Bäuerle, Seminaroberlehrer in Backnang. 1917. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königl. Hofbuchhandlg., Berlin. Preis des Heftes 0,50 M.

R. Weyrauch, *Wirtschaftlichkeit technischer Entwürfe.* Konrad Wittwer. Stuttgart 1916. Preis geb. 5.75 M.

K. Doehlemann, *Grundzüge der Perspektive nebst Anwendungen.* „Aus Natur und Geisteswelt“ Bd. 510. Leipzig 1916. Preis geb. 1.25 M.

P. Crantz, *Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht.* 2. Teil. 3. Aufl. „Aus Natur und Geisteswelt“ Bd. 205. Leipzig 1916. Preis geb. 1.25 M.

Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

XXVI.

Nur ganz vereinzelt sind folgende Meldungen eingegangen:

Preussen.

Im Heeresdienste befinden sich, teils schon seit längerer Zeit:

5097.	Adam,	vereid. Landm.,	in	Berlin-Pankow,	Milit.-Stellung unbek.
	Becker,	vereid. Landm.,	„	Berlin-Steglitz,	Milit.-Stellung unbek.
3424.	Burkart,	Reg.-Landm.,	„	Hersfeld.	
4066.	Fengler,	Reg.-Landm.,	„	Görlitz,	Landsturmmann.
4700.	Fuchs,	Eis.-Landm.,	„	Breslau,	Mil. Stellung unbek.
4049.	Kater,	Reg.-Landm.,	„	Düren,	Funker.
3896.	Klempau, Dr.	Gem.-Landm.,	„	Berlin-Pankow,	Milit.-Stellung unbek.
4290.	Kylburg,	Steuerinspekt.,	„	Münstermaifeld.	Leutnant d. L.
4288.	Lichtenstein,	Reg.-Landm.,	„	Berlin-Halensee,	Leutn. d. R. bei einer Eisenbahnbaukomp.
4971.	Teschner,	Stadt-Landm.,	„	Charlottenburg,	Milit.-Stellung unbek.
5732.	Dr. H. Wolff,	Dozent an der techn. Hochschule	„	Berlin,	als Hilfsreferent f. opt. Instr. b. Waff.- u. Mun.-Beschaff.-Kr.-A. i. Berl.

Den Heldentod für das Vaterland erlitten:

3909.	Brockmann,	städt. Landm.,	in	Frankfurt a. M.,	(an Rauchvergiftung gest. am 14. 1. 18).
3928.	Nega,	Reg.-Landm.,	„	Bütow i. Pomm.	
	Schippel,	Reg.-Landm. bei der Ansiedlungskommission in Posen.			
3251.	Schott,	Reg.-Landm.,	in	Mühlhausen i. Th.	

Befördert wurden:

4260.	Böck, Kreisgeometer.	in	Nidda (Oberhess.),	zum Beamtenstellvertret.
	Brand, Reg.-Landm.,	„	Dillenburg,	zum Unteroffizier bei einer Eisenbahnbaukomp.
3424.	Burkart, Reg.-Landm.,	„	Hersfeld,	zum Vizefeldwebel b. e. Eisenbahnbaukomp.
5696.	Derbe, Reg.-Landm.,	„	Wiesbaden,	zum Vizefeldwebel b. e. Eisenbahnbaukomp.
	Flaccus, städt. Landm.,	„	Bonn,	zum Trigonometer-Stellv. bei einer Vermess.-Abt.

3784. Henrich, Hans, Reg.-Landm.,	in Marburg a. d. Lahn,	zum Unteroffizier b. ein. Vermessungstrupp.
5116. Katzwinkel, Reg.-Landm.,	„ Frankenberg (Hessen-Nassau).	zum Sanitätsunteroffizier.
5261. Mauth, Reg.-Landm.,	„ Olpe (Westf.),	zum Trigonometer-Stellvertreter.
3903. Mittelstädt, Reg.-Landm.	„ Osterode a. Harz,	zum Beamtenstellvertr.
Rein, Reg.-Landm.,	„ Fulda,	zum Leutn. d. L. in ein. Eisenbahnbaukomp.
5606. Thielemann, vereid. Landm.,	„ Volkmarsen,	zum Proviantamtsinsp.-Stellvertreter in Fulda.

Mit dem Eisernen Kreuz I. Kl. wurden ausgezeichnet:

Hofferbert,	Oberlandm.,	in Arolsen,	Hauptmann u. Batl.-Führ.
3568. Schüller,	Provinz.-Ldm.,	„ Düsseldorf.	Leutnant d. L. I.

Andere Orden und Ehrenzeichen erhielten:

3527. Becker, Reg.-Landm.,	in Eschwege,	Beamten-Stellvertreter einer Kraftfahrer-Abt., das eis. Kreuz II. Kl.
Bernhard, Reg.-Landm.,	„ Hersfeld,	Leutnant und Führer einer Maschinengewehrkomp., das Ritterkreuz II. Kl. des Grossh. Sächs. Hausordens d. Wachsamkeit oder vom weissen Falken.
3290. Euler, Theodor, Reg.-Landm.,	„ Treysa,	Hauptmann und Abteilungsführer, das eiserne Kreuz II. Kl.
Flaccus, städt. Landm.,	„ Bonn,	Trigonometer-Stellvertr., das eis. Kreuz II. Kl. und das Oldenburg. Friedrich-August-Kreuz II. Kl.
3784. Henrich, Hans, Reg.-Landm.,	„ Marburg a. d. Lahn.	Unteroffizier, das eis. Kreuz II. Kl.
2914. Heptner, Oberlandm.,	„ Leobschütz,	Hauptmann der Landw., das eis. Kreuz II. Kl.
5116. Katzwinkel, Reg.-Landm.,	„ Frankenberg, (Hess.-Nass.)	Sanitätsunteroffizier, d. Rote Kreuz-Medaille III. Kl. und die österr. silb. Medaille vom Roten Kreuz mit Kriegsdekoration.
39 3. Mittelstädt, Reg.-Landm.,	„ Osterode a. Harz,	Beamtenstellvertreter, das eiserne Kreuz II. Kl.

3106. Obladen, Reg.-Landm.,	in Hannover,	Hauptmann der Res., das eiserne Kreuz II. Kl.
3394. Schröder, Reg.-Landm.,	„ Dillenburg,	Beamtenstellvertreter, das eiserne Kreuz II. Kl.
5820. Staack, Reg.-Landm.	„ Dillenburg,	Unteroffizier, das eis. Kreuz II. Kl.
Tenius, Reg.-Landm.,	„ Eschwege,	Beamtenstellvertreter, das eiserne Kreuz II. Kl.
Thomas, Reg.-Landm.,	„ Dillenburg,	Leutnant der Landw., das eiserne Kreuz II. Kl.
4014. Zernecke, Reg.-Landm.,	„ Cöln,	Hauptmann u. Batl.-Kommandeur, das Ritterkreuz des Kgl. Hausordens von Hohenzollern mit Krone und Schwertern.
Zimmermann, Kat.-Kontroll.,	„ Hohenwestadt,	Hauptmann der Res., das eiserne Kreuz II. Kl.

Vom Militär entlassen und wieder in ihrer früheren Zivilstellung:

1689. Boldus, August,	Oberlandmesser,	in Fulda.
3889. Dorn,	Reg.-Landmesser,	„ Fulda.
2774. Frankenberg.	Oberlandmesser,	„ Marburg a. d. Lahn.
3492. Henrich, Friedr.,	Reg.-Landmesser,	„ Marburg a. d. Lahn.

Königreich Sachsen.

A. Beamte des Landesvermessungsamts:

Zum **Heeresdienste** sind weiter **einberufen** worden:

Bauer, Georg,	Amtslandmesser,	als Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.
Bauer, Rich.,	Bezirkslandmesser,	„ Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.
Götz,	Bezirkslandmesser,	„ Landsturmmann zu e. Landw. Pionier-Komp.
4602. Richter,	Vermessungsassessor,	„ Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.
Schmidtsdorff,	Amtslandmesser,	„ Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.
Schneider,	Bezirkslandmesser,	„ Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.
Seeling,	Bezirkslandmesser,	„ Landsturmmann zu e. sächs. Vermessgsabt.

Befördert wurden:

	Dietzsch,	Amtslandmesser,	zum Leutnant d. R.
5883.	Georgi,	Amtslandmesser,	„ Beamtenstellvertr. e. sächs. Vermessgsabt.
5886.	Hentschel,	Amtslandmesser,	„ Vizefeldwebel.
	Wegerdt,	Vermessungsassessor,	„ Leutnant d. R.

Verliehen wurde:

Der Königl. Sächs. Militär St. Heinrichsorden:

Francke,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.

Die Kgl. Sächs. Militär St. Heinrichsmedaille in Silber:

Francke,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.

Das Ritterkreuz II. Kl. vom Kgl. Sächs. Albrechtsorden mit Schwertern:

	Francke,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.
5888.	Uhlig,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.
	Wegerdt,	Vermessungsassessor,	Leutnant d. R.

Die Kgl. Sächs. Friedrich August-Medaille in Silber:

5883.	Georgi,	Amtslandmesser,	Beamtenstellvertr. in ein. sächs. Vermessungsabt.
	Kriegenherdt,	Amtslandmesser,	Unteroffizier beim Stabe ein. Landw.-Inf.-Regts.

Das Königl. Sächs. Kriegsverdienstkreuz:

Bönisch,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.

Das Eiserne Kreuz I. Klasse:

Francke,	Amtslandmesser,	Leutnant d. R.
Friedel,	Vermessungsassessor,	Leutnant d. R.

Das Eiserne Kreuz II. Klasse:

Wegerdt,	Vermessungsassessor,	Leutnant d. R.

B. Beamte des äusseren Dienstes:

Zum Heeresdienste einberufen wurden:

5339.	Bretschneider,	Bezirkslandmesser,	in Dresden,
	Bruhm,	Bezirkslandmesser,	„ Döbeln,
3600.	Muche,	Bezirkslandmesser,	Dippoldiswalde,

als Landsturmleute.

Auf dem Feld der Ehre erlitt den Heldentod:

5146.	Türschmann,	Bezirkslandmesser,	in einem Feldlazarett in Rumänien verstorben.

Baden.

Der Vereinszeitschrift des Badischen Geometervereins entnommen.

Zum Heeresdienste noch eingezogen:

5702.	Bub, Anton,	Stadtgeometer,	in	Pforzheim,	Militärst. unbek.
5946.	Hildinger, Karl,	Bezirksgeometer,	„	Buchen,	„ „
4492.	Krauth, Egon,	Bezirksgeometer,	„	Ueberlingen,	„ „
4691.	Rummel, Guido,	Bezirksgeometer,	„	Donaueschingen,	„ „
	Schmidt, Otto,	Bezirksgeometer,	„	Messkirch,	„ „

Den Heldentod auf dem Felde der Ehre erlitten:

5745.	Breithaupt, Wilhelm,	Stadtgeometer,	in	Singen.
5747.	Mayer, Karl,	Katastergeometer,	„	Oberacker, Amt Bretten, Leutnant d. R.

Beförderungen:

5846.	Beil, Max,	Bezirksgeometer,	zum	Leutnant d. L.
	Ebner, Wilhelm,	Bezirksgeometer,	„	Leutnant d. L.
5969.	Fuchs, Konstantin,	Geometer,	„	Beamtenstellv. b. e. Vermessungsabt.
5346.	Gernert, Valentin,	Geometer,	„	Vizewachtmeister.
5970.	Grossmann, Roman,	Geometer,	„	Vizefeldwebel.
5705.	Hafner, Emil,	Geometer,	„	Unteroffizier.
5833.	Idler, Richard,	Stadtgeometer,	„	Leutnant d. R.
	Längle, Artur,	Forstgeometer,	„	Beamtenstellv. b. e. Vermessungsabt.
5835.	Liede, Kurt,	Geometer,	„	Leutnant d. R.
5836.	Merkel, Heinrich,	Geometer,	„	Gefreiten bei einer Flak-Batterie.
	Morlock, Gustav,	Obergeometer,	„	Unteroffizier bei ein. Vermessungsabt.
3695.	Müller, Heinrich, Dr.,	Dipl.-Ing.,	„	Beamtenstellv. b. e. Vermessungsabt.
4756.	Reich, Friedrich,	Bezirksgeometer,	„	Leutnant d. L.
	Zaiss, Theodor,	Geometer,	„	Vizefeldwebel.

An Auszeichnungen haben erhalten:

das Eiserne Kreuz II. Klasse:

	Eckert, Josef,	Katastergeometer,	bei ein. Vermessungsabt.
4729.	Fries, Georg,	Obergeometer,	F.-Leutnant b. e. Ldst.-Btl.
5969.	Fuchs, Konstantin,	Geometer,	Beamtenstellvertr. bei ein. Vermessungsabteilung.
5746.	Gernert, Valentin,	Geometer,	Vizewachtmeister.
5835.	Liede, Kurt,	Geometer,	Leutnant d. R.
4756.	Reich, Friedrich,	Bezirksgeometer,	Leutnant d. L.
	Zaiss, Theodor,	Geometer,	Vizefeldwebel.

das Ritterkreuz des Hohenzollernschen Hausordens:

5838.	Burcin, Ernst,	Obergeometer,	Hauptm. d. R. u. Btl.-Führ.

das Ritterkreuz II. Kl. des Zähringer Löwenordens mit Schwertern:

Englert, Otto,	Geometer,	Leutnant d. R.
Meythaler, Wilhelm,	Bezirksgeometer,	Leutnant d. L.
Schuhmacher, Georg,	Stadtgeometer,	Leutnant d. L. u. Adjut.

die silberne Verdienstmedaille am Band der militärischen Karl Friedrich-Verdienstmedaille:

5705.	Hafner, Emil,	Geometer,	Unteroffizier d. L.

das Kriegsverdienstkreuz:

3558.	Streckfuss, Otto,	Geometer,	Lazarettinspektor,
	Vollmer, Wilhelm,	Bezirksgeometer,	Feldmagazininspektorstv.

In französische Gefangenschaft geriet:

4847. Zehnder, Heinrich, Bezirksgeometer.

Herzogtum Braunschweig.

Zum Heeresdienste einberufen:

5065.	Brecht, Oberlandm.,	in Braunschweig,	als Landsturmmann b. d. Ers.- u. Vers.-Stelle f. Kriegsvermessungswesen i. Stuttgart.

Cassel-Harleshausen, den 3. März 1918. *A. Hüser.*

Personalnachrichten.

Am 21. April d. J. feiert der ord. Professor der Geodäsie an der K. Techn. Hochschule in Stuttgart, Dr. Ernst v. Hammer, seinen 60. Geburtstag.

Königreich Preussen. Dem ord. Professor an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin E. Hegemann ist der Charakter als Geheimer Regierungsrat verliehen worden. — Der Assistent an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin, Regierungslandmesser W. Lührs ist als ordentlicher Professor der Geodäsie an die Technische Hochschule zu Braunschweig berufen worden. — Der Observator am Kgl. Geodätischen Institut in Potsdam Dr. G. Förster ist zum Professor ernannt worden. — Am 31. Januar d. J. verstarb in Hannover der Technische Eisenbahnsekretär a. D. Adolf Umlauff, Ehrenmitglied und Mitbegründer des hannoverschen Landmesservereins im 92. Lebensjahre.

Katasterverwaltung. Bestellt sind: die Katasterlandmesser Franz Fischer und Ortmann zu Katasterkontrolleuren in Briesen und Mogilno, sowie der Katasterlandmesser Lemmerzahl zum Regierungslandmesser in Düsseldorf.

Kommunalverwaltung. Stadtlandmesser Rohleder in Weissenfels a. S. ist zum Vermessungsdirektor ernannt.

Königreich Bayern. Seine Majestät der König hat mit Wirkung vom 1. Januar 1918 verfügt: Der Obergeometer des K. Landesamts für Flurbereinigung Gg. Schönleiter wird auf sein Ansuchen wegen nachgewiesener Dienstunfähigkeit in den dauernden Ruhestand, der Katastergeometer Julius Kleinlein des Landesvermessungsamts wegen nachgewiesener Dienstunfähigkeit auf die Dauer eines Jahres in den Ruhestand versetzt, die geprüften Geometer Michael Schäff und Hugo Schauberger in München zu Katastergeometern des Landesvermessungsamts ernannt.

Seine Majestät der König hat ferner geruht, den im zeitlichen Ruhestande befindlichen Obergeometer Paul Vogel, früher in Wolfratshausen, wegen fortdauernder Dienstunfähigkeit auf die Dauer eines weiteren Jahres im Ruhestande zu belassen; vom 1. März 1918 an den Obergeometer Dr.-Ing. Gustav Clauss in München zum Regierungs- und Steuerassessor des Landesvermessungsamts in etatsmässiger Weise zu ernennen, den Katastergeometer Friedrich Neidl in München zum Obergeometer des Landesvermessungsamts in etatsmässiger Weise zu befördern, auf Ansuchen in etatsmässiger Weise zu versetzen den Kreisgeometer Josef Dreher in Augsburg auf die Stelle eines Bezirksgeometers bei dem Messungsamte Lindau und den Kreisgeometer Ludwig Süssmann in Würzburg auf die Stelle eines Bezirksgeometers bei dem Messungsamte Traunstein, in etatsmässiger Weise zu berufen den Kreisgeometer Heinr. Funk in Bayreuth auf die Stelle eines Bezirksgeometers bei dem Messungs-

amte Ludwigshafen, den Kreisgeometer Leo Sohler in München in gleicher Diensteseigenschaft auf die Stelle eines Kreisgeometers bei der Regierung von Unterfranken und Aschaffenburg, Kammer der Finanzen, in etatsmässiger Eigenschaft zu ernennen den geprüften Geometer Karl Schmidt, verwendet im Regierungsbezirke Niederbayern, zum Kreisgeometer bei der Regierung von Oberbayern, Kammer der Finanzen, den geprüften Geometer Adolf Gerhards, verwendet im Regierungsbezirke Schwaben und Neuburg, zum Kreisgeometer bei der Regierung von Schwaben und Neuburg, Kammer der Finanzen, den geprüften Geometer Johann Ziegler, verwendet im Regierungsbezirk Oberpfalz und Regensburg, zum Kreisgeometer bei der Regierung von Oberfranken, Kammer der Finanzen, den Titel eines K. Steuerrats mit dem Range der Beamten der Klasse VI 2 der Rangordnung zu verleihen den Obergeometern Jakob Rüll in Ludwigshafen, Max Frank in Bad Dürkheim und Joh. Gretschmann bei K. Landesvermessungsamte.

Seine Majestät der König hat verfügt: Vom 1. April an auf ihr Ansuchen den Kreisgeometer Ludwig Hickl in München unter Ernennung zum Bezirksgeometer auf die Stelle des Vorstandes des Messungsamts Landsberg, und den Bszirksgeometer Heinrich Funk in Ludwigshafen in gleicher Diensteseigenschaft an das Messungsamt Hersbruck zn versetzen; den Flurbereinigungsgeometer Karl Knorr zum Obergeometer des Landesamts für Flurbereinigung zu befördern und den geprüften Geometer Georg Andrae bei der Flurbereinigungsabteilung Unterfranken in Würzburg, zar Zeit im Kriegsdienste, zum Flurbereinigungegeometer zu ernennen.

Königreich Württemberg. Der Obergeometer Rick bei der Zentralstelle f. Landw. zu Stuttgart wurde zum Vermessungsinspektor ernannt.

Fürstentum Reuss ä. L. Der Vorstand des Fürstlichen Katasteramtes in Greiz Dr.-Ing. Herbert Mentzel ist zum Vermessungsrat ernannt worden.

Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen. An Stelle des am 7. Februar d. J. verstorbenen Obersteuerrats R. Gräf ist der bisherige Oberlandmesser R. Goerttler zum Vorstande der Katasterverwaltung und zum Katasterinspektor ernannt worden.

Elsass-Lothringen. Dem Kaiserl. Regierungsfeldmesser Friedrich Eckstein im Ministerium in Strassburg i. E. ist der Charakter als Rechnungsrat verliehen worden.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 5. Heft.



Mai 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart, Schlossstrasse 14.**

Inhalt.



NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	Mk. 175.—	210.—	270.—.

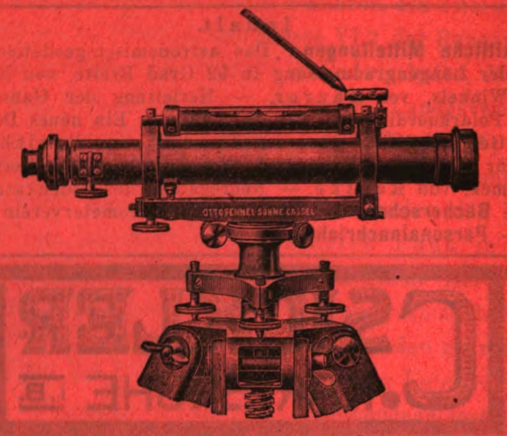
NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

Otto Fennel Söhne
Cassel.

Bei unseren neuen Nivellierinstrumenten

Modell NZI und NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Die Instrumente sind unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Sie besitzen — abgesehen von den Richtschrauben für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lassen sich **von einem Standpunkte aus innerhalb einer Minute**

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Diese Instrumente stellen einen völlig **neuen Typ** dar, der zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

Modell NZ I. Fernrohrlänge 305 mm. Preis **270 Mk.**
Modell NZ II. Fernrohrlänge 370 mm. Preis **300 Mk.**

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 5.

1918. **Mai.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Das astronomisch-geodätische Netz I. Ordnung nördlich der Längengradmessung in 52 Grad Breite.

Als im Jahre 1886 Prof. Helmert die Leitung des Geodätischen Instituts in Potsdam übernahm, wurde eine Uebersicht über die bisherigen Arbeiten des Instituts unter Generalleutnant z. D. Dr. Baeyer, sowie ein Arbeitsplan für das nächste Jahrzehnt herausgegeben; letzterer ist auch im Jahrgang 1886 d. Z. S. 497—506 abgedruckt.

Den Hauptteil des Arbeitsplanes bildet ein Entwurf zur Bestimmung der Lotabweichungen innerhalb der preussischen Monarchie gegen ein passend gewähltes Referenzellipsoid. Es ist zu diesem Zweck ein Netz von 21 astronomischen Punkten ausgewählt und durch geodätische Linien verbunden, deren Längen aus den vorhandenen Dreiecksketten bekannt sind. Als Ausgangspunkt für die Berechnung der Lotabweichungen ist der Dreieckspunkt Rauenberg bei Berlin angenommen, dessen Lotabweichungen jedoch zunächst auch als unbestimmte Grössen eingeführt werden, um eine möglichst günstige Lage des Referenzellipsoids gegen das Geoid ermitteln zu können. Zugleich wird auf Grund differentieller Beziehungen die Abhängigkeit der Lotabweichungen von kleinen Aenderungen der Ellipsoiddimensionen angegeben, so dass man sämtliche Lotabweichungen in Länge und Breite als lineare Funktionen der Lotabweichungskomponenten des Ausgangspunktes, sowie der ebenfalls noch unbestimmt gelassenen Verbesserungen der grossen Halbachse und der Abplattung des Referenzellipsoids erhält. Für diejenigen geodätischen Linien, in deren Endpunkten vollständige astronomische Messungen, also geographische Breite, astronomisches Azimut und astronomischer Längenunterschied vorliegen, ergibt sich eine Bedingungsgleichung für die astronomischen und geodätischen Messungen, die sog. Laplacesche Gleichung. Ferner treten je drei Poly-

gonbedingungsgleichungen bei denjenigen geodätischen Linien auf, die sich zu Polygonen zusammenschliessen. Die Zusammenfassung der Laplaceschen Gleichungen und der Polygongleichungen führt zu einer Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes, mit deren Ergebnissen dann die Ausdrücke für die Lotabweichungskomponenten in eindeutiger Form angegeben werden können.

Im Herbst des Jahres 1886 erschien eine weitere Veröffentlichung des Geodätischen Instituts „Lotabweichungen. Heft I: Formeln und Tafeln sowie einige numerische Ergebnisse für Norddeutschland". In dieser Arbeit werden von Helmert die mathematischen Grundlagen für die Aufstellung der Lotabweichungsgleichungen gegeben, woran sich die Ausgleichung eines astronomisch-geodätischen Netzes schliesst, das von Berlin aus sich längs der Ost- und Nordseeküste erstreckt, sowie über Thüringen nach dem Rhein verläuft. Wenngleich die Berechnungsergebnisse infolge der teilweise noch mangelhaften Messungsunterlagen noch nicht als endgültige angesehen werden konnten, so war hiermit ein vollständig durchgeführtes Zahlenbeispiel gegeben, das allen weiteren Arbeiten als Grundlage gedient hat.

Die erste grössere Anwendung der von Helmert angegebenen Methode der Netzausgleichung ist in der Veröffentlichung des Geodätischen Instituts und des Zentralbureaus der Internationalen Erdmessung „Die europäische Längengradmessung in 52° Breite von Greenwich bis Warschau, II. Heft, Berlin 1896" enthalten, in der die Ausgleichung der zur Längengradmessung gehörigen geodätischen Linien von Feaghmain bis Warschau dargestellt ist. Es ergaben sich für die von Feaghmain über Greenwich, Bonn, Leipzig nach Warschau verlaufende Gradmessung insgesamt 15 Laplacesche Gleichungen und 3 Polygongleichungen, nach deren Ausgleichung die Lotabweichungskomponenten aller Punkte in der oben angegebenen Form für den Ausgangspunkt Greenwich gefunden wurden.

Das Programm des Jahres 1886 fand eine erhebliche Erweiterung, als Helmert im Jahre 1896 auf der Konferenz der permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung in Lausanne den Plan für die Bearbeitung eines zusammenhängenden, sich über ganz Mitteleuropa erstreckenden Netzes vorlegte. Der Plan fand die Billigung der Kommission, und es wurde im Geodätischen Institut sofort mit den erforderlichen Berechnungen begonnen.

Ueber die Ergebnisse dieser Arbeit waren bisher 3 Veröffentlichungen erschienen, nämlich: Lotabweichungen. Heft II 1902, Heft III 1906, Heft IV 1909. Nach diesen drei Veröffentlichungen ist die beigefügte Kartenskizze zusammengestellt worden, die wir aus Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, Bd. III, 6. Aufl. 1916 entnommen haben, und in der die gesamten geodätischen Linien des mitteleuropäischen Netzes wiedergegeben

sind. (Die punktierte Linie stellt die sich von Saxavord auf den Shetlandinseln bis nach Laghouat in Nordafrika erstreckende Breitengradmessung dar.) Die Veröffentlichungen enthalten alle Einzelheiten der Berechnungen,

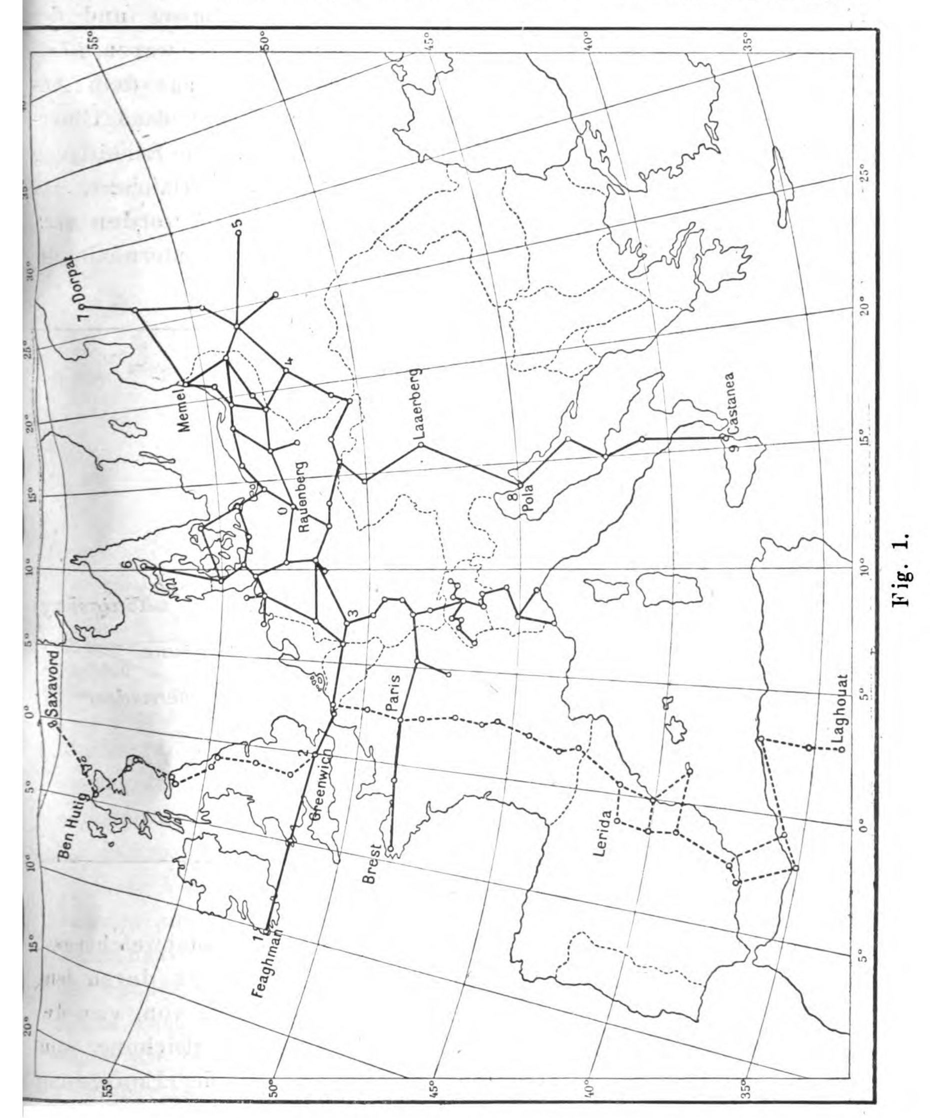


Fig. 1.

auf Grund deren dann für jede geodätische Linie die relativen Lotabweichungen und die Laplacesche Gleichung aufgestellt sind.

Von besonderer Bedeutung ist eine neue Veröffentlichung des Geodätischen Instituts „Lotabweichungen. Heft V. Ausgleichung des astronomisch-geodätischen Netzes I. Ordnung nördlich der Europäischen Längengradmessung in 52 Grad Breite von L. Krüger, Berlin 1916", die die

Weiterbearbeitung für einen Teil des mitteleuropäischen Netzes enthält. Auf diese wichtige Arbeit wollen wir in Folgendem näher eingehen.

Vor der weiteren Bearbeitung wurden die bisher aufgestellten Lotabweichungsgleichungen hinsichtlich des Grundlinienanschlusses und der Längeneinheit noch geringen Abänderungen unterzogen. Es waren nämlich bisher die Längen der geodätischen Linien lediglich aus dem Anschluss an je eine einzige Grundlinie berechnet worden, so dass Unterschiede gegen benachbarte Grundlinien auftreten mussten. Die Beseitigung dieser Unterschiede erfolgte auf Grund eines Näherungsverfahrens, das bereits bei der Bearbeitung der Längengradmessung benutzt worden war; zugleich fand auch eine Reduktion dieser Längen auf das internationale Meter statt.

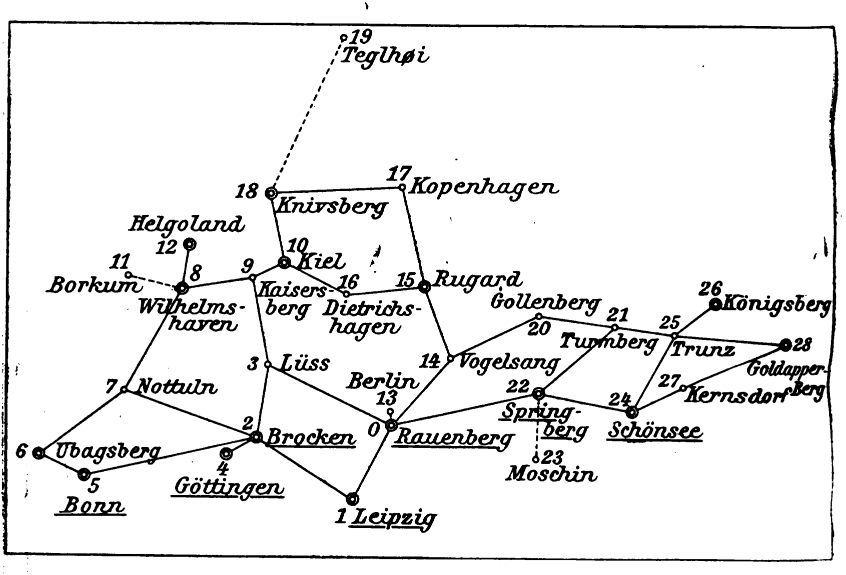


Fig. 2.

Eine weitere wichtige Verbesserung ergab sich für die Lotabweichungsgleichungen in Länge und für die Laplaceschen Gleichungen durch den Umstand, dass die frühere Ausgleichung des Längennetzes von van de Sande Bakhuyzen vom Jahre 1893 durch eine Ausgleichung von Th. Albrecht aus dem Jahre 1904 überholt ist. Mit der Einführung der neuen Ergebnisse wurden auch zugleich die seit 1904 ausgeführten Längenbestimmungen berücksichtigt. Auch für die geographischen Breiten wurden infolge von Neumessungen einige Abänderungen notwendig.

Eine Uebersicht über das der Bearbeitung unterworfene astronomisch-geodätische Netz zeigt die Skizze in Fig. 2. Es sind hierin insgesamt 29 Punkte enthalten, von denen jedoch vier, nämlich Borkum, Teghløi, Berlin und Moschin lediglich angeschlossene Punkte sind. Die unter-

strichenen Punkte gehören gleichzeitig der Längengradmessung an. Die durch Doppelkreise bezeichneten Punkte sind Laplacesche Punkte, während auf den übrigen Punkten teils Längen und Breiten, teils Breiten und Azimute gemessen sind; auf Punkt Vogelsang liegt nur die Breitenmessung vor.

Unter Berücksichtigung der obigen Verbesserungen wurden die Lotabweichungen und die Laplaceschen Gleichungen zwischen den Endpunkten der geodätischen Linien aus den oben genannten Veröffentlichungen entnommen. Als Beispiel geben wir hier die Lotabweichungen zwischen den beiden Punkten Rauenberg (0) und Leipzig (1) an

$$\xi_1 = +0{,}69'' + \delta B'_1 \quad - 1{,}0001(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}0084\lambda_0 +$$
$$+ 0{,}0284\,\delta S'_{0.1} - 0{,}0106\,\delta T'_{0.1} - 4032\frac{da}{a} + 563\,d\alpha$$

$$\lambda_1 = +2{,}19'' + \delta L'_1 - \delta L'_0 + 0{,}0216(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}9753\lambda_0 +$$
$$+ 0{,}0246\,\delta S'_{0.1} + 0{,}0312\,\delta T'_{0.1} - 3491\frac{da}{a} - 2194\,d\alpha$$

$$\lambda_1 = -1{,}54'' + 1{,}2806\,\delta T'_{0.1} + 0{,}0355(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}9904\lambda_0 +$$
$$+ 0{,}0246\,\delta S'_{0.1} - 1{,}2491\,\delta T'_{0.1} - 3491\frac{da}{a} - 2215\,d\alpha$$

Die hierzu gehörige Laplacesche Gleichung ist

$$-3{,}73'' = +\delta L'_1 - \delta L'_0 - 0{,}0139(\delta B'_0 - \xi_0) - 0{,}0151\lambda_0 +$$
$$+ 1{,}2803\,\delta T'_{0.1} - 1{,}2806\,\delta T'_{1.0} + 21\,d\alpha$$

Hierin bezeichnen ξ und λ die Lotabweichungskomponenten der beiden Punkte, da die Verbesserung der grossen Halbachse und $d\alpha$ die Verbesserung der Abplattung des Erdellipsoids. Ferner sind die mit δ bezeichneten Grössen die durch die Ausgleichung zu bestimmenden Verbesserungen der gemessenen Breite B', der Linienlänge S' und des Azimuts T'.

Die Verbesserung des Azimuts der geodätischen Linie setzt sich zusammen aus der Verbesserung des astronomischen Azimuts und den beiden Richtungsverbesserungen für die astronomische Richtung und die Richtung der geodätischen Linie. Die beiden ersteren Verbesserungen werden zu einem Ausdruck δ zusammengefasst, so dass z. B. die Verbesserung $\delta T'_{0.1}$ durch die beiden Glieder $\delta_0 + v_{0.1}$ ersetzt wird. Hiermit lautet die obige Laplacesche Gleichung

$$-3{,}73'' + 0{,}0139(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}0151\lambda_0 - 21\,d\alpha = +\delta L'_1 - \delta L'_0 +$$
$$+ 1{,}280(\delta_0 - \delta_1 + v_{0.1} - v_{1.0})$$

Aus den im ganzen vorhandenen 15 Laplaceschen Punkten ergeben sich 14 Laplacesche Gleichungen. Fig. 2 zeigt, dass durch die geodätischen Linien acht Polygone geschlossen werden; da für jedes, wie oben erläutert wurde, drei Bedingungsleichungen bestehen, so kommen noch weitere

24 Gleichungen hinzu, so dass insgesamt 38 Bedingungsgleichungen für die Netzausgleichung vorliegen.

Die Aufstellung der Polygongleichungen hätte unmittelbar aus den Lotabweichungsgleichungen erfolgen können, indessen wurden vorher durch allmähliche Ausscheidung der Zwischenpunkte alle Lotabweichungsgleichungen auf den gemeinsamen Ausgangspunkt Rauenberg bezogen, wodurch sich zugleich die Laplaceschen Gleichungen auf eine für die Ausgleichung bequeme Form bringen liessen.

In der endgültigen Zusammenstellung der 38 Bedingungsgleichungen finden sich noch einzelne kleine Vereinfachungen, auch sind die Gleichungen mit passenden Faktoren multipliziert, um die Koeffizienten annähernd auf gleiche Grösse zu bringen.

Einen breiten Raum nehmen die für die Ausgleichung erforderlichen Gewichtsbestimmungen ein. Zunächst werden die mittleren Richtungsfehler in den zur Verwendung kommenden Dreiecksnetzen bestimmt; bei den älteren Dreiecksketten der preussischen Landesaufnahme erfolgte diese Bestimmung näherungsweise unter Benutzung der internationalen Formel bezw. anderer empirischer Fehlerausdrücke, für die weiteren Dreiecksketten wurden teils Neuausgleichungen vorgenommen, teils konnten die schon für die Längengradmessung ermittelten Werte benutzt werden. Hiernach wurde für jede geodätische Linie das Quadrat des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit, d. h. des mittleren Fehlers einer Richtung des Dreiecksnetzes berechnet; im Durchschnitt ergab sich hierfür der Wert 0,20.

Um die mittleren Fehlerquadrate der astronomischen Richtungsorientierung der geodätischen Linien zu erhalten, wurde zunächst für den rein astronomischen Teil des mittleren Fehlers einer einfachen Azimutbestimmung der Wert $\pm$ 0,8″ angenommen. Unter Zugrundelegung des mittleren Fehlers der Richtungen in den einzelnen Dreiecksnetzen ergeben sich dann die mittleren Fehler für die oben schon erwähnte Grösse δ der Laplaceschen Punkte. Im Mittel wurde für $\mu^2{}_\delta$ nahezu der Wert 0,9 gefunden.

Grössere Schwierigkeiten bereitete die Bestimmung der mittleren Fehlerquadrate für die Richtungsverbesserungen v der geodätischen Linien. Eine solche Linie mit den Endpunkten P_1 und P_ν wird aus einem Polygonzug berechnet, dessen Seiten und Winkel dem zwischen den beiden Punkten liegenden Dreiecksnetz angehören. Besteht der Linienzug aus den Punkten $P_1 P_2 P_3 \ldots P_{\nu-1} P_\nu$, und werden die Verbesserungen der Azimute für eine Strecke $P_i P_k$ wie oben in der Form $\delta_i + v_{ik}$ dargestellt, so ergibt sich sofort die Gleichung

$$v_{1.\nu} - v_{\nu.1} = v_{1.2} - v_{2.1} + v_{2.3} - v_{3.2} + \ldots + v_{\nu-1.\nu} - v_{\nu.\nu-1}$$

die den Gewichtsschätzungen zugrunde gelegt worden ist. In den Fällen, in denen die zu den geodätischen Linien gehörenden Dreiecke eine ein-

fache Kette bilden, wurde von den Näherungsformeln Gebrauch gemacht, die vom Verfasser bereits früher in seinen „Beiträgen zur Berechnung von Lotabweichungssystemen“ aufgestellt sind. Bei komplizierten Dreiecksnetzen wurde das von Helmert in „Lotabweichungen, Heft I“ angegebene Verfahren benutzt, bei dem zwischen den beiden Endpunkten der geodätischen Linie alle möglichen voneinander unabhängigen Wege innerhalb des Netzes ermittelt werden. Wird dann für jeden der Wege das Gewicht der Richtungsdifferenz der geodätischen Linie aufgestellt, so erhält man das Gesamtgewicht durch Summierung der Einzelgewichte.

In der Form $v_{1.\nu} - v_{\nu.1}$ kommen die Richtungsverbesserungen in den Laplaceschen Gleichungen und in den aus ihnen gebildeten Polygongleichungen vor. Dagegen treten in denjenigen Polygongleichungen, die durch Gleichsetzung der Lotabweichungskomponenten entstanden sind, die Richtungsverbesserungen $v_{1.\nu}$ und $v_{\nu.1}$ auch getrennt auf, in welchem Falle auch die Einzelgewichte von $v_{1.\nu}$ und $v_{\nu.1}$ zu bestimmen sind. Diese Gewichtsermittlung gestaltet sich einfach, wenn sich aus dem Dreiecksnetz ein Linienzug auswählen lässt, der der geodätischen Linie möglichst nahekommt. In diesem Falle bestimmt man die beiden Gewichtsreziproken lediglich aus diesem Linienzuge nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz ohne Rücksicht auf die Dreiecke und vermindert die beiden Werte proportional derartig, dass ihre Summe der Gewichtsreziproken der Differenz $v_{1.\nu} - v_{\nu.1}$ gleichkommt. Diese einfache Rechnung scheint der strengen Theorie um so mehr zu entsprechen, je einfacher das Dreiecksnetz ist, wie ein paar Zahlenbeispiele zeigen.

Die Gewichtsbestimmung für die linearen Längen der geodätischen Linien gestaltet sich selbst bei einfachen Dreiecksketten sehr umständlich, weshalb von einer strengeren Rechnung nur in wenigen Fällen Gebrauch gemacht wurde. Für die meisten Linien wurden statt der wirklichen Dreiecksnetze schematische Netze eingeführt, auf die die von Simon ausgeführten Gewichtsbestimmungen angewendet werden konnten.

Für die astronomischen Längenbestimmungen lag eine ältere Ausgleichung des mitteleuropäischen Längennetzes von van de Sande Bakhuyzen aus dem Jahre 1894 vor, die der Längengradmessung in 52° Breite zugrunde gelegt war. Im Jahre 1905 wurde unter Berücksichtigung aller neueren Bestimmungen eine neue Ausgleichung von Th. Albrecht veröffentlicht, deren Ergebnisse für das astronomisch-geodätische Netz Verwendung fanden. Bei der Bearbeitung der Längengradmessung wurden aus den Normalgleichungen des Längennetzes die Gewichtsgleichungen abgeleitet, und hieraus die Gewichtsreziproken für alle in dem Längennetz vorkommenden Längenunterschiede ermittelt. Hieraus wurde dann nach dem Helmertschen Verfahren der genäherten Richtungsgewichte ein Satz unabhängiger Längen mit ungleichen Gewichten aufgestellt. In Rücksicht auf die hier-

mit verbundene grosse Rechenarbeit wurde davon abgesehen, für die Verwendung der Albrechtschen Ausgleichung denselben Weg einzuschlagen. Es wurde vielmehr versucht, die Gewichtsreziproken der alten Ausgleichung der neueren Ausgleichung anzupassen durch Vergleichung mit einigen von Albrecht berechneten Gewichtsreziproken bezw. durch Einführung wahrscheinlicher Annahmen. Aus den so ermittelten neuen Gewichtsreziproken wurden die Einzelgewichte der Längenstationen nach dem Helmertschen Verfahren berechnet. Dies bezieht sich auf die Punkte des Längennetzes, die in beiden Ausgleichungen vorkommen. Für die weiteren Punkte, die durch die neueren Längenbestimmungen hinzugekommen sind, wurde die Annahme gemacht, dass durch sie der Zusammenhang der bisherigen Punkte und ihre Gewichte nicht wesentlich beeinflusst werden. Durch einige Prüfungsberechnungen konnte festgestellt werden, dass dieses Verfahren hinreichende Genauigkeit gewährt. Insgesamt ergab sich für die Laplaceschen Punkte des mitteleuropäischen Netzes als Durchschnittswert des mittleren Fehlerquadrats der Wert 0,22 (Höchstbetrag Helgoland 0,70, Mindestbetrag Bonn 0,04).

Wir übergehen die Aufstellung der 38 Normalgleichungen aus den Bedingungsgleichungen mit Hilfe der im Vorstehenden erläuterten Gewichtsbestimmungen, ebenso auch die Auflösung der Normalgleichungen und die Berechnung der sämtlichen Verbesserungen, mit denen dann die auf Rauenberg bezogenen Lotabweichungskomponenten gefunden werden. Wir führen als Beispiel die für Leipzig ermittelten Werte an:

$$\xi_1 = +0{,}70'' - 1{,}0002(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}0085\lambda_0 - 4032\frac{da}{a} + \\ + 566\,da + \delta B'_1$$

$$\lambda_1 = +1{,}92'' - 0{,}0252(\delta B'_0 - \xi_0) + 0{,}9738\lambda_0 - 3487\frac{da}{a} + \\ + 2199\,da$$

Der Vergleich mit den früher angegebenen Werten *vor* der Ausgleichung zeigt, was überhaupt für alle Punkte zutrifft, dass die Lotabweichungen in Breite durch die Ausgleichung fast garnicht berührt werden, während für die Lotabweichungen in Länge in erster Linie der aus der Längenbestimmung herrührende Wert massgebend ist. Die Endgleichungen sind derartig gestaltet, dass Neubestimmungen der Breite mittels der Glieder $\delta B'_0$ und $\delta B'_1$ sofort berücksichtigt werden können.

Ferner lassen sich auch für die Lotabweichungskomponenten des Ausgangspunktes Rauenberg und die Verbesserung der Ellipsoidkonstanten beliebige Werte einführen. Für diejenigen Punkte, deren Lotabweichungskomponenten in Länge lediglich aus einer Längenbestimmung *oder* einer Azimutbestimmung hervorgegangen sind, die also nicht Laplacesche Punkte sind, enthalten die Endgleichungen auch Glieder zur Berücksichtigung etwaiger Verbesserungen der gemessenen Längen und Azimute. Es kön-

nen somit alle späteren Aenderungen der genannten Grössen zur Ableitung endgültiger Werte für die Lotabweichungskomponenten Berücksichtigung finden.

Da die Laplaceschen Punkte als Ausgangspunkte zur Berechnung der Lotabweichungskomponenten der in der Nähe liegenden Punkte zweiter Ordnung dienen sollen, so sind für sie nochmals die ausgeglichenen Längen und Breiten sowie auch die ausgeglichenen Werte der auf ihnen gemessenen Azimute unter Zugrundelegung des Besselschen Ellipsoids zusammengestellt. Weiterhin sind auch noch die Logarithmen der Längen der geodätischen Linien des Netzes sowie ihre Azimute mitgeteilt, so dass hiermit alle Unterlagen für weitere Berechnungen gegeben sind.

Ein weiterer Abschnitt behandelt die Gewichtsbestimmung einiger aus den Ausgleichungswerten berechneten Grössen, um den durch die Ausgleichung erzielten Genauigkeitsgewinn festzustellen. Für die Differenz der Lotabweichungen in Breite zwischen dem nördlichsten und dem südlichsten Punkt, Kopenhagen und Bonn, ergab sich als mittlerer Fehler

vor der Ausgleichung ± 0,14″
nach der Ausgleichung ± 0,06″.

Andrerseits wurde für die Differenz der Lotabweichungen in Länge zwischen dem östlichsten und dem westlichsten Punkt, Goldapper Berg und Ubagsberg, gefunden

vor der Ausgleichung ± 1,10″
nach der Ausgleichung ± 1,02″.

Die Genauigkeitssteigerung ist also hier im Verhältnis zu den obigen Werten sehr gering.

Endlich wurde die Genauigkeit der Orientierung auf den Punkten Rauenberg und Brocken geprüft. Es ergab sich

vor der Ausgleichung ± 1.04″ bezw. ± 1,92″
nach der Ausgleichung ± 0,75″ bezw. ± 0,80″.

Die bereits im Jahre 1896 veröffentlichte Ausgleichung der Längengradmessung in 52° Breite gibt die Lotabweichungskomponenten für eine Reihe von Punkten, die auch dem astronomisch-geodätischen Netz angehören, in Bezug auf den Ausgangspunkt Greenwich an. Nach Umrechnung dieser Werte auf den Ausgangspunkt Rauenberg erhält man somit für diese Punkte zwei Wertepaare der Lotabweichungskomponenten, die naturgemäss nicht ganz genau übereinstimmen können. Die Gegenüberstellung der Lotabweichungen in Breite zeigt, dass hier nur sehr geringfügige Unterschiede auftreten, die vernachlässigt werden können. Dagegen zeigen die Lotabweichungen in Länge grössere Unterschiede, die hauptsächlich auf die Unterschiede der beiden Längenausgleichungen von van de Sande Bakhuyzen und von Albrecht zurückzuführen sind. Um für die

gemeinsamen Punkte vergleichbare Werte zu erhalten, wurden in einfacher Weise die Aenderungen der Längen infolge der neuen Ausgleichung von Albrecht in die Lotabweichungen der Längengradmessung eingeführt. Auch nach dieser Umrechnung zeigen sich noch Unterschiede, die aber durch die verschiedene Form der beiden Ausgleichungen erklärt werden. Da die aus dem astronomisch-geodätischen Netz hervorgegangenen Lotabweichungen als die genaueren anzusehen sind, so wurden die letzteren für die gemeinsamen Punkte beibehalten und die übrigen Punkte der Längengradmessung in dieses System eingeschaltet.

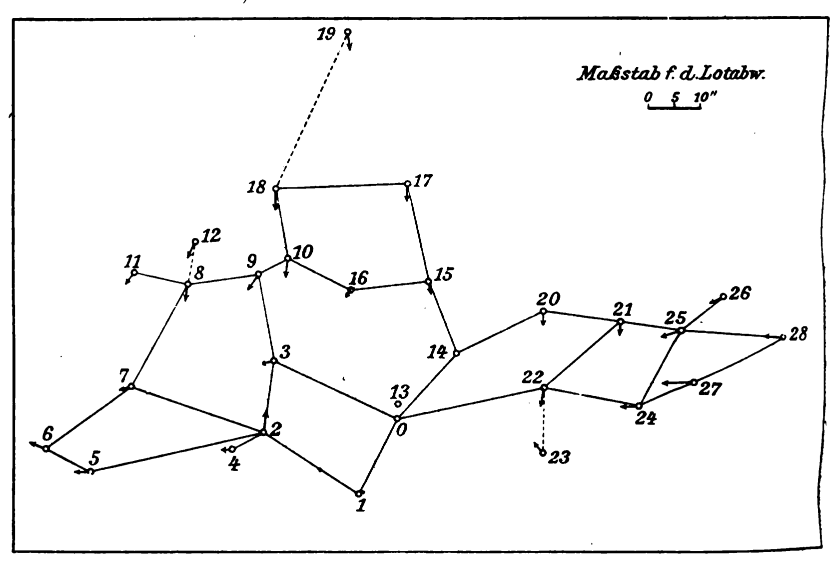


Fig. 3.

Nachdem so auch für sämtliche Punkte der Längengradmessung die Lotabweichungen im System des astronomisch-geodätischen Netzes ermittelt waren, wurden auch noch die durch diese Umrechnung bedingten Aenderungen der Azimute auf den Laplaceschen Punkten Grossenhain, Schneekoppe, Breslau und Trockenberg der Längengradmessung ermittelt, um hierdurch die spätere Einschaltung der Punkte zweiter Ordnung in das astronomisch-geodätische Netz vorzubereiten.

Um einen Ueberblick über die bisher gewonnenen Ergebnisse des astronomisch-geodätischen Netzes zu erhalten, haben wir in der obenstehenden Skizze die Lotabweichungen der einzelnen Punkte nach Richtung und Grösse eingetragen, wobei die Pfeile die Verschiebung der astronomischen Lotrichtung gegen die Ellipsoidnormale bezeichnen.

Einen weiteren Aufschluss über den Verlauf der Lotabweichungen in Norddeutschland wird die Berechnung der Lotabweichungen der Punkte zweiter Ordnung im Anschluss an das obige Netz bieten, deren Veröffentlichung in nächster Zeit in Aussicht gestellt ist.

Eggert.

Zur Definition des Winkels.

Im gleichnamigen Aufsatz Seite 307 Jahrg. 1917 dieser Zeitschrift erwähnt Hr. v. Hammer die Definition des Winkels nach „v. Mangoldt, Einleitung in die höhere Mathematik“, an der zu bemängeln ist, dass sie den Winkel als Fläche definiert, während er bekanntlich eine reine Zahl ist.

Auf der andern Seite hat die von Hrn. v. Hammer bevorzugte Definition des Winkels als Mass einer Drehung das Bedenkliche, dass sie den Begriff der Bewegung, d. h. ein fremdes in die rein geometrische Frage nicht passendes Element schon in die Definition hereinbringt.

Der Ausweg aus diesem Zwiespalt scheint mir in der folgenden Darstellung gegeben zu sein, die von beiden Definitionen abweicht, ihre Klippen vermeidet und voraussichtlich sich auch sonst schon in der reichen Lehrbuch-Literatur finden oder aus ihr zusammenlesen lassen mag:

„Winkelraum ist der durch zwei von einem Punkt (dem Scheitel) ausgehende Halbstrahlen begrenzte Ausschnitt ihrer Ebene. Alle Winkelräume sind also unendlich grosse Flächen, können aber nach ihrer Grösse miteinander sowie mit einem festgesetzten Einheits-Winkelraum verglichen werden. Ein Winkel, den zwei von einem Punkt ausgehende Halbstrahlen bestimmen, ist die Masszahl des Verhältnisses des von ihnen gebildeten Winkelraumes zum Einheitswinkelraum. Dies Verhältnis der Grösse zweier Ausschnitte der Ebene ist gleich dem Verhältnis zweier von ihnen abgeschnittener Kreisausschnitte von gleichem Halbmesser und auch gleich dem Verhältnis der diese Kreisausschnitte begrenzenden Bogen. Und da der Winkel nur die Masszahl des Verhältnisses ist, ist es gleichgültig, ob man ihn durch Vergleich von Ebenen-Ausschnitten, von Kreisausschnitten oder von Kreisbogen gefunden denkt; auch ist es zur Angabe eines solchen Verhältnisses nicht notwendig, Flächen nach qcm oder Bogenlängen nach cm anzugeben, die bestimmte Zähler und Nenner für diese Verhältniszahl wären.

Als Einheits-Winkelraum gilt im absoluten Masssystem ein solcher, wo bei einem von ihm abgeschnittenen Kreisausschnitt der begrenzende Bogen gleich lang mit dem Kreishalbmesser ist, also alle drei Begrenzungen des Ausschnitts gleiche Länge haben. In der Winkelmessung nach Graden bezw. Strichen ist der Einheitswinkelraum der 360. bezw. 32. Teil der ganzen Ebene und der Bogen, der den entsprechenden Kreisausschnitt begrenzt, der 360. bezw. 32. Teil des Kreisumfangs.

Man lässt auch Winkel zu, die mehr als 360° umfassen, so dass ihre Winkelräume die Ebene mehr als einmal überdecken. Solche Winkelräume können durch Aneinanderliegen von vielen Einheitswinkelräumen entstanden vorgestellt werden.“[1])

---

[1]) Ueberhaupt ist Addieren und Vervielfachen von Winkelräumen ohne weiteres daraus klar, dass jeder Winkelraum, wenn man von seinem Scheitel aus

Bei allem Vorausgehenden bleibt man vom Begriff der Drehung, der in die reine Geometrie nicht gehört, frei. Andrerseits sind auch Drehungen geometrisch zu untersuchen; und es bietet dieser Bewegungsvorgang ein anschauliches Hilfsmittel für die Vorstellung. Aus beiden Gründen empfiehlt sich, nachdem die vorstehende rein geometrische Begriffsbestimmung gegeben ist, ihr das Folgende als zusätzliche anschauliche Erläuterung folgen zu lassen:

„Wie man einen Punkt eine gerade Strecke durchlaufen lassen und die Länge der Strecke als Mass des von dem Punkt durchlaufenen Weges auffassen kann, so kann man auch einen Winkelraum von einem um seinen Scheitel sich drehenden Halbstrahl durchlaufen lassen und den Winkel als Mass der von dem Strahl ausgeführten Drehung auffassen; der Winkel erscheint dann zugleich als Richtungsunterschied zwischen der Anfangslage und der durch Drehung erreichten Endlage des Halbstrahls und ist durch die Vergleichs-Masszahl dieser Drehung mit einer festgesetzten Einheits-Drehung zu messen.“

Bei der Frage nach der Einheitsdrehung wird ersichtlich, dass ein gewisser Unterschied zwischen der Einheit der Drehung und jener des Winkels besteht. Als Einheit der Drehung drängt sich allerdings die volle Umdrehung auf; aber die Angabe in dem genannten Aufsatz, dass „für den Winkel die Masseinheit in praktischem Sinn unbedingt vorgeschrieben ist im vollen oder im rechten Winkel“, trifft offenbar nicht recht zu. Denn einerseits gibt es die Winkeleinheit: ein voller Winkel = 1, überhaupt nicht, und andrerseits steht die absolute Winkeleinheit zum vollen Winkel in einem Verhältnis, für das man eine besondere Bezeichnung einführen musste, weil es eben zahlenmässig gar nicht rational angegeben werden kann. Dagegen werden Drehungen — als eine besondere Anwendungsform von Winkeln — ausser nach vollen Umdrehungen auch nach den rein geometrisch festgelegten Winkeleinheiten — d. h. nach Graden, Strichen oder im absoluten Mass gemessen. Auch

zwischen den Schenkeln einen dritten Halbstrahl zieht, als Summe zweier Winkelräume erscheint. Wie man praktisch gleiche (z. B. Einheits-Winkelräume) aneinander fügt, hat mit der Definition nichts zu tun. Die Ausführung geschieht tatsächlich in der Art, dass man nach dem dritten Kongruentsatz kongruente gleichschenklige Dreiecke aneinander fügt, so dass die Aufgabe auf das Antragen gleicher Längen zurückkommt. Die Einheiten 1 Grad bezw. 1 Strich sind eben durch die Forderung gegeben, dass sie 360- bezw. 32mal aneinandergefügt gerade die ganze Ebene erfüllen; beim Strich wird die praktische Auflösung dieser Forderung besonders einfach. Die absolute Winkeleinheit praktisch herzustellen, stösst auf die mit der Irrationalität von π zusammenhängenden Probleme; man sieht aber, dass der Umstand, dass die absolute Winkeleinheit rein geometrisch nicht herstellbar ist, das Rechnen mit dieser Masseinheit durchaus nicht beeinträchtigt.

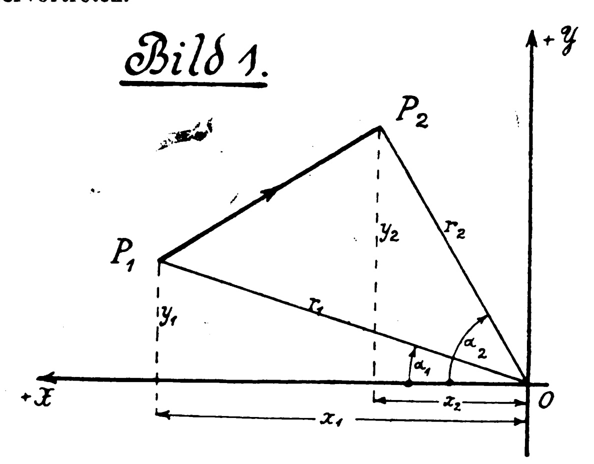
hierin prägt es sich aus, dass die Drehung nur eine besondere Anwendungsform des Winkels und deshalb aus seiner allgemeinen Grunddefinition auszuschalten ist.

Berlin, 20. Dezember 1917. *H. Maurer.*

Herleitung der Gauss'schen Flächenformel mittels Polarkoordinaten.

Von **L. Stahb**, Landmesser u. Assistent an der Landw. Hochschule Berlin.

Die Gauss'sche Flächenformel wird in der Geodäsie gewöhnlich elementargeometrisch abgeleitet. Sie lässt sich aber auch mit Hilfe von Polarkoordinaten herleiten, wobei die Beziehungen zwischen Punktfolge und Vorzeichen des berechneten Flächeninhalts besonders klar und übersichtlich hervortreten.



Zunächst möge der einfachste Fall, nämlich ein Dreieck, dessen eine Ecke im Nullpunkt liegt, behandelt werden.

Gegeben sind zwei Punkte P_1 und P_2.

x_1, y_1 und x_2, y_2 sind ihre rechtwinkligen Koordinaten, r_1, α_1 und r_2, α_2 sind ihre Polarkoordinaten, mit der Bedingung $\alpha_2 > \alpha_1$ (Bild 1).

Nach der bekannten Dreiecksformel $2F = a \,.\, b \,.\, sin\gamma$ beträgt der Inhalt des Dreiecks OP_1P_2:

$$2F = r_1 \,.\, r_2 \,.\, sin(\alpha_2 - \alpha_1) \tag{1}$$

$$2F = r_1 \,.\, r_2 \,.\, (sin\alpha_2 \,.\, cos\alpha_1 - sin\alpha_1 \, cos\alpha_2)$$

Nun ist aber:

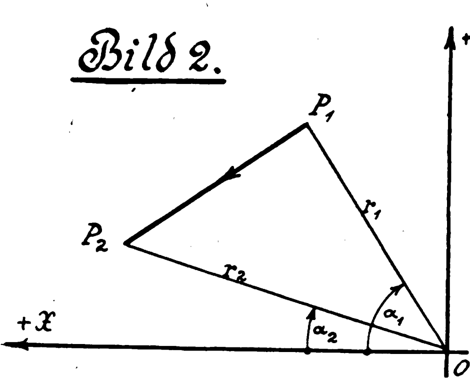
$$sin\alpha_1 = \frac{y_1}{r_1}\,;\quad cos\alpha_1 = \frac{x_1}{r_1}\,;\quad sin\alpha_2 = \frac{y_2}{r_2}\,;\quad cos\alpha_2 = \frac{x_2}{r_2}\,;$$

also:

$$2F = r_1 \cdot r_2 \cdot \left(\frac{y_2}{r_2} \cdot \frac{x_1}{r_1} - \frac{y_1}{r_1} \cdot \frac{x_2}{r_2}\right)$$

$$2F = x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1 \qquad (2)$$

Voraussetzung war, dass $\alpha_2 > \alpha_1$; die Punkte O, P_1 und P_2 folgen also im positiven Drehungssinne (rechtsläufig) aufeinander. Der Inhalt wird in diesem Falle, wie sich schon aus Formel 1 ergibt, positiv, denn $sin\,(\alpha_2 - \alpha_1)$ ist positiv, da $\alpha_2 - \alpha_1$ ein positiver Winkel ist. Ist dagegen $\alpha_2 < \alpha_1$ (Bild 2), folgen also die Punkte O, P_1, P_2 im negativen Drehungssinne (linksläufig) aufeinander, so wird der Inhalt negativ, wenn man die Formel 1



$$2F = r_1 \cdot r_2 \cdot sin\,(\alpha_2 - \alpha_1)$$

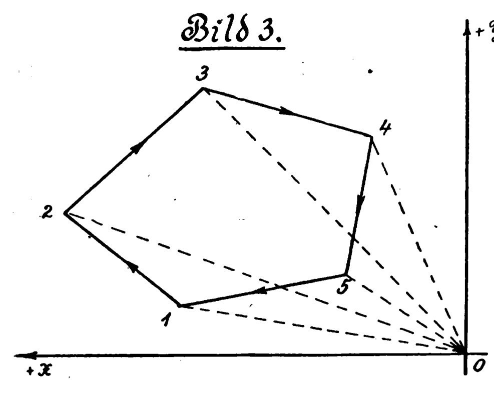
beibehält, denn $sin\,(\alpha_2 - \alpha_1)$ wird hier als Sinus des negativen Winkels $\alpha_2 - \alpha_1$ negativ.

Hieraus ergibt sich folgendes:

Berechnet man den Inhalt eines Dreiecks nach der Formel 1 bezw. 2:

$$2F = r_1 \cdot r_2 \cdot sin(\alpha_2 - \alpha_1) = x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1,$$

so wird der Inhalt positiv, wenn die Punkte O, P_1, P_2 im positiven Drehungssinne (rechtsläufig) aufeinanderfolgen (Bild 1); der Inhalt wird dagegen negativ, wenn die Punkte im negativen Drehungssinne (linksläufig) aufeinanderfolgen (Bild 2).



Die Formel 2 und die soeben gezogenen Schlussfolgerungen mögen nun auf ein Polygon, z. B. auf das untenstehende Fünfeck angewandt werden, dessen Eckpunkte so numeriert sind, dass sie im positiven Drehungssinne aufeinanderfolgen. Der Flächeninhalt F des Polygons beträgt, rein geometrisch betrachtet, d. h. ohne Berücksichtigung des Vorzeichens:

$$F = 012 + 023 + 034 - 045 - 051$$

Will man den Inhalt der einzelnen Dreiecke nach Formel 2 berechnen, so darf die Punktfolge keine willkürliche sein, vielmehr muss sie so gewählt werden, dass die Dreiecke 012, 023, 034 positiv, die Dreiecke 045, 051 dagegen negativ werden. Um dies zu erreichen, muss die Punktfolge der erstgenannten drei Dreiecke rechtsläufig, die der letzten beiden linksläufig sein. Wenn demgemäss verfahren wird, so ist die Aufeinanderfolge zweier Polygonpunkte als Dreieckseckpunkte bei der Berechnung eines Einzeldreiecks dieselbe wie die Aufeinanderfolge der Polygonpunkte in der Bezifferung des Polygons, wenn dieses rechtsläufig beziffert ist (siehe die Pfeile in Bild 3).

Schreibt man also die Bedingung vor, dass der Inhalt der Einzeldreiecke nur nach Formel 2 berechnet werden soll und dass hierbei die Punktfolge so gewählt wird, dass eine Polygonseite stets in der Richtung der Aufeinanderfolge der Polygonpunkte (Pfeilrichtung) durchlaufen wird, so kann man die Formel für den Flächeninhalt des Polygons schreiben:

$$F = 012 + 023 + 034 + 045 + 051 \qquad (3)$$

weil sich infolge der gestellten Bedingungen der Inhalt der beiden letzten Dreiecke von selbst als negativer Wert ergibt, wenn die Polygonpunkte rechtsläufig beziffert sind.

Setzt man nun in die Formel 3 für die einzelnen Dreiecke die Werte gemäss Formel 2: $2F = x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1$ ein, so erhält man:

$$2F = (x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1) + (x_2 \cdot y_3 - x_3 \cdot y_2) + (x_3 \cdot y_4 - x_4 \cdot y_3) + \\ + (x_4 \cdot y_5 - x_5 \cdot y_4) + (x_5 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_5)$$

Die Summanden kann man auf die folgenden beiden Arten ordnen:

$$2F = x_1(y_2 - y_5) + x_2(y_3 - y_1) + x_3(y_4 - y_2) + x_4(y_5 - y_3) + \\ + x_5(y_1 - y_4) = \sum_{i=1}^{i=n} x_i(y_{i+1} - y_{i-1})$$

oder:

$$2F = y_1(x_5 - x_2) + y_2(x_1 - x_3) + y_3(x_2 - x_4) + y_4(x_3 - x_5) + \\ + y_5(x_4 - x_1(= \sum_{i=1}^{i=n} y_i(x_{i-1} - x_{i+1})$$

Dies sind aber die beiden Gauss'schen Summenformeln.

Wäre das gegebene Polygon linksläufig beziffert gewesen, so hätte man bei Beibehaltung der gegebenen Herleitung und ihrer Bedingungen ebenfalls den Inhalt des Polygons, aber mit negativem Vorzeichen, erhalten. Der Nachweis der Punktfolge ist hier der Einfachheit halber nur für den ersten Quadranten geführt worden, er kann natürlich auch für Figuren, die in einem andern Quadranten liegen oder sich über mehrere Quadranten erstrecken, erfolgen.

Ein neues Doppelprisma.

Von Oberlandmesser **Dr. Grünert**, Weimar.

Das im Jahre 1868 von Bauernfeind erfundene Prismenkreuz besteht bekanntlich aus zwei übereinandergestellten rechtwinkeligen Prismen, die in der Horizontalen um 90° gedreht und so aufeinandergelegt sind, dass je eine spitze und eine stumpfe Kante in einer Geraden liegen. Durch diese Anordnung sind im Prisma die rechts und links rechtwinklig zur Sehrichtung befindlichen Bilder übereinander sichtbar. Man kann daher mit dem Instrument sowohl den Fusspunkt einer Ordinate bestimmen als auch sich gleichzeitig in die Messungslinie einrichten.

Wie alle dreiseitigen Prismen gibt jedoch das Prismenkreuz etwas dunkle Bilder mit kleinem Gesichtsfeld und hat durch die gekreuzte Anordnung der Prismen und die mit Justiervorrichtungen versehene Fassung eine wenig handliche Form.

Durch veränderte Anordnung der Prismen in dem Prismenkreuz von Starke & Kammerer in Wien und in dem „Präzisionsdoppelprisma“ von Oberlandmesser Schellens (siehe Zeitschrift f. Instrumentenkunde 1888 Seite 283 und Zeitschrift f. Vermessungswesen 1906 Seite 457) hat man versucht, einzelne Nachteile des Bauernfeindschen Prismas zu beheben, jedoch nur eine geringe Verbesserung erreicht.

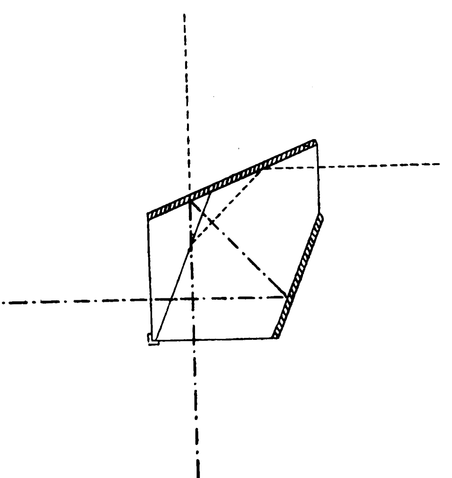


Fig. 1.

Nach Einführung des fünfseitigen Goulierschen Winkelprismas in die geodätische Praxis sind von mehreren Firmen auch aus diesen Prismen Doppelprismen zusammengesetzt worden. Die gewählte Form des Gehäuses ist jedoch noch weniger handlich als die des Bauernfeindschen Prismas; auch wirken die starken Platten der Fassung beim Anzielen der Punkte sehr störend.

Im folgenden sei eine Anordnung vorgeschlagen, die diese Nachteile vermeidet und es ermöglicht, bei guter Helligkeit und grossem Gesichtsfeld die Bilder mit dem Zielpunkt scharf zur Deckung zu bringen.

Das neue Prisma hat als Grundform ein fünfseitiges Prisma nach Goulier. Das Prisma ist jedoch in seiner hinteren Fläche nicht symmetrisch abgeschnitten, sondern parallel zu einer der vorderen Flächen. Ferner besteht das Prisma, wie in Fig. 1 im Querschnitt dargestellt ist, aus zwei

Teilen, deren Trennungsebene parallel zu einer der Seitenflächen ist. Beide Prismenteile sind in der oberen Hälfte an den Trennungsflächen miteinander verkittet, in der unteren Hälfte nicht. Die hintere Fläche ist in der oberen Hälfte abgeblendet; die Seitenflächen können vollständig mit Spiegelbelag versehen sein.

In dieser Anordnung wirkt die obere Hälfte genau wie ein einfaches Goulier sches Prisma, die verkitteten Trennungsflächen lassen die Strahlen ungebrochen hindurch. Wie in der Fig. 1 durch die strichpunktierte Linie angedeutet ist, werden die Strahlen von den Seitenflächen reflektiert und kreuzen sich unter einem Winkel von 90°. In der unteren Hälfte dagegen, in der die Prismenteile nicht miteinander verkittet sind, ist der Strahlengang wie in einem Prisma nach Wollaston. Die durch die hintere Fläche eintretenden Strahlen werden von der einen Seitenfläche und der Trennungsfläche total reflektiert und treten um 90° abgelenkt aus dem Prisma aus. Der Beobachter sieht daher die rechts und links zur Sehrichtung befindlichen Bilder übereinander, mit einer kaum sichtbaren horizontalen Trennungslinie. Die Ziele können daher äusserst scharf zur Koinzidenz gebracht und über dem Prisma kann der aufzumessende Punkt bequem angezielt werden. Da die Bilder sehr scharf aneinanderstossen, eignet sich das Prisma auch vorzüglich zum Einfluchten von Punkten in die Messungslinie, was besonders bei wenig geübten Hilfskräften von Vorteil ist.

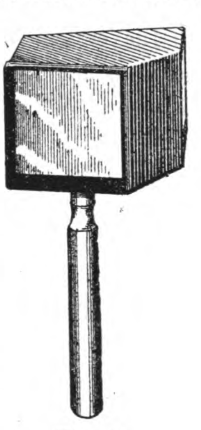


Fig. 2.

Die Grösse des neuen Prismas könnte etwa dieselbe sein wie die des Zeissschen Winkelprismas; eine grössere Höhe wird nicht erforderlich sein, trotz der beiden übereinander befindlichen Bilder, weil die Prismen doch stets nur für Sichten in der Horizontalen benutzt werden können. Eine Ansicht des Prismas gibt Fig. 2.

Die infolge der Brechungen eintretende Verschiebung der Strahlen aus beiden Richtungen der Messungslinie um fast 2 cm ist selbst für Stadtvermessungen ohne Belang. Der Mittelpunkt des Handgriffs würde weniger als 1 cm von der Mitte der Strahlen abweichen. —

Vielleicht findet sich nach dem Kriege eine feinmechanische Werkstatt, welche die Herstellung des Prismas und seine Einführung in die geodätische Praxis übernimmt.

Geschichtliches über den Theodolit.

Von Dr.-Ing. h. c. **Wilhelm Breithaupt,** Cassel.

Wie nachgewiesen ist die Bezeichnung Theodolit für jedes Instrument, welches zum Messen von Horizontalwinkeln dient, in England seit Jahrhunderten im Gebrauch. In Deutschland wurden diese Instrumente bis Ende des 18. Jahrhunderts als Winkelmesser und Scheibeninstrumente bezeichnet. Nachdem im Jahre 1752 Tobias Mayer das Repetitions- auch Multiplikations-Verfahren erfunden und 1754 der englischen Admiralität das Modell eines nautischen Spiegelinstruments, an dem sein Wiederholungsverfahren angebracht war, vorgelegt hatte, begann man mit der Vervollkommnung des seither zu Winkelmessungen benutzten Astrolabiums.

Die ersten vervollkommneten Theodolite von Jesse Ramsden (1735 bis 1800) und Adams (1750—1795) in London finden sich in dem Werk von Georg Adams, Beschreibung der mathematischen Instrumente, übersetzt von J. G. Geissler, Leipzig 1795 auf Seite 250 und 264 beschrieben und auf Tafel 16 abgebildet. Auch G. F. Brander (1718—1783) in Augsburg hat in derselben Zeit Theodolite gebaut, Geissler erwähnt auf Seite 257, dass Brander sich in Theodolit-Anfertigung hervorgetan habe. Ein Theodolit von Brander findet sich: Brander, neuer Universal-Messtisch, Augsburg 1772, auf Tafel 4 abgebildet, wird aber als Scheibeninstrument bezeichnet. Brander erwähnt in seiner Vorrede Tobias Mayer und die neue Art Winkel zu messen.

In der praktischen Geometrie von Tobias Mayer (Sohn) 2. Aufl., Göttingen 1792, ist der Winkelmesser, das Recipiangle seines Vaters, des Erfinders der Repetition, auf Seite 395 beschrieben und auf Tafel 4 Fig. 50 abgebildet. Auch findet sich auf Seite 354 ein Winkelmesser beschrieben und auf Tafel 5 abgebildet, der zur Feinstellung eine Mikrometerschraube besitzt, deren Kopf eingeteilt, an einem Index die Umdrehungen und Teile ablesen lässt, dieselbe Einrichtung, wie sie die Mauerquadranten besitzen, vergl. Cöster u. Gerland, Beschreibung des Mauerquadranten von Joh. Chr. Breithaupt auf der Sternwarte in Cassel, 1878 Seite 13, ganz die heutige Anwendung der Mikrometerschraube bei den photogrammetrischen Aufnahmen.

Hektor Rössler (1779—1863), Münzmeister und Hofmechanikus in Darmstadt, hat ebenfalls Anfang des 19. Jahrhunderts gute Theodolite gebaut, besonders die von Lenoir am Bordakreis angebrachte Repetitions-Einrichtung ihrer vielen Mängel wegen mit Vorteil durch seine Einrichtung ersetzt. Auch den Höhenkreis seines Theodolits hat Rössler mit Repetition versehen, was aber bei geodätischen Theodoliten später, so viel mir bekannt, nur einmal wiederholt worden ist; dagegen waren

die Vertikal-Kreise der Reflexions-Goniometer von Breithaupt stets mit Repetition versehen. Der Rösslersche Theodolit ist beschrieben und abgebildet: Eckardt, Repetitions-Theodolit von Rössler, Darmstadt 1813 und Netto, Vermessungskunde, Berlin 1820, Seite 164 Fig. 55.

Zu astronomischen Winkelmessungen wurde das Repetitions- oder Multiplikations-Verfahren zuerst von Borda angewendet, er liess von Lenoir in Paris (1744—1832) 1775 ein Spiegelinstrument (vergl. Repsold, zur Geschichte der astronomischen Messwerkzeuge, Leipzig 1908, 1. Band, Seite 77, Fig. 124), dann um 1785 ein Instrument ohne Spiegel mit zwei getrennten Fernrohren, Aufstellung auf einem Dreifuss, mit der Multiplikationseinrichtung bauen (Repsold Seite 78 Fig. 125). Dieser Bordakreis wurde von Troughton in London (1783—1835) und später von Reichenbach in München wesentlich verbessert. Reichenbach (1772—1826) konstruierte später einen astronomischen Theodolit (vergl. Repsold Seite 100 Fig. 140), der von F. W. Breithaupt verbessert, 1822 für den Astronomen Gerling, den Leiter der hessischen Landesvermessung, und für andere ausgeführt wurde (vergl. Hunäus, Geometrische Instrumente, Hannover 1864, Seite 242, und Zeitschrift für Vermessungswesen 1913: Pfitzer, Zur Geschichte des Rheinisch-Westfälischen Katasters, Seite 87—89).

Reichenbach, der sich 1801 mit dem Uhrmacher Liebherr verbunden, baute zuerst seine zweite Teilmaschine von 50 Pariser Zoll Durchmesser, dann begann er mit seinen vorzüglichen Konstruktionen terrestrischer und astronomischer Theodolite. Er verbesserte den Ramsdenschen Theodolit und gab ihm ganz neue Formen. Der Theodolit von 1804 hatte Repetition und ein Sicherheitsfernrohr (vergl. Repsold Seite 99 Fig. 138). Die sorgfältige Ausführung, der sichere Aufbau und die genaue Einteilung seiner Instrumente fanden allgemeine Anerkennung und wirkten vorbildlich auf seine Zeitgenossen. Sein Mitarbeiter und von 1814 ab Teilhaber, Traugott Ertel (1778—1858) führte das Institut nach Reichenbachs Tod 1826 mit grossem Erfolg weiter, baute ausser geodätischen Instrumenten Meridiankreise für deutsche und ausländische Sternwarten, die viel Anerkennung fanden.

In dem Preisverzeichnis Joh. Chr. Breithaupts (1736—1799), des Begründers unserer Firma, aus dem Jahre 1795 finden sich keine Theodolite, er beschäftigte sich fast nur mit Ausführung astronomischer Instrumente (vergl. Bernoulli, Lettres astronomiques, Berlin 1771 und von Zach, Monatliche Correspondenz, Gotha 6, 370), was seine dienstliche Stellung mit sich brachte, da er hauptsächlich zur Ausführung astronomischer Instrumente für die unter Landgraf Friedrich II. neuerbaute Sternwarte angestellt war.

Dagegen fertigten seine Söhne, die nach seinem Tode das Geschäft übernahmen, Theodolite. Es findet sich in der 1800 erschienenen Schrift,

H. C. W. Breithaupt, Beschreibung eines neuerfundenen Markscheideinstrumentes, Cassel 1800, Seite 112, Tafel 5, Fig. 30, ein solches Instrument mit Horizontalkreis beschrieben und abgebildet. Im Jahre 1798 hat Breithaupt mit dem von ihm konstruierten Apparat und nach seiner neuen Methode auf den Richelsdorfer Kupferschieferwerken in Hessen mehrere Grubenzüge ausgeführt und ihre Resultate nebst der Beschreibung des Verfahrens in obiger Schrift bekanntgegeben. In dem 1911 erschienenen Heft, die Aufstellung des Breithauptschen Theodolits in der Grube, ist darüber berichtet und der Apparat abgebildet.

Im Preisverzeichnis der Gebrüder Breithaupt von 1801 findet sich unter Nr. 283 ein Theodolit von 1 Fuss Durchmesser in $^{1}/_{1}{}^{\circ}$ geteilt, Nonius 2 Minuten Angabe mit Mikrometerschraube, Dosenlibelle und Höhenbogen. Im Preisverzeichnis von F. W. Breithaupt von 1804 unter Nr. 467 ein gewöhnlicher Theodolit mit Bussole, Aufstellung auf Nuss; Nr. 468 Theodolit, Limbus 9 Zoll, Fernrohr 15 Zoll; Nr. 469 Theodolit 12 Zoll; Nr. 470 Verbesserter Theodolit von Ramsden; Nr. 471 Theodolit, Bauart Adams. In der Schrift H. C. W. Breithaupt, Neue Vermessungsinstrumente, Hannover 1812, ist auf Seite 24 beschrieben und abgebildet: Ein zur Multiplikation der Winkel und zum Nivellieren eingerichteter Theodolit mit Sicherheitsfernrohr, Ablesung des Horizontalkreises mit Lupe, mit Dosenlibelle. Die Horizontalstellung mit 3 Stellschrauben bezeichnet Breithaupt als viel bequemer und sicherer wie die englische Methode mit 4 Stellschrauben.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bauten Pistor & Martins in Berlin neben grossen astronomischen Instrumenten geodätische und astronomische Theodolite, ferner Hildebrand in Freiberg und nach 1870: Bamberg in Berlin, Heyde in Dresden und andere. Diese haben dazu beigetragen, die deutsche Präzisions-Mechanik bei den Vermessungen und Kunstbauten im Auslande zu verbreiten und die englischen Instrumente zu verdrängen.

In dem ersten Heft des Breithauptschen Magazins der neuesten mathematischen Instrumente, erschienen Cassel 1827, ist ein Theodolit Seite 5 beschrieben und abgebildet, dessen Silberlimbus zuerst durch die von F. W. Breithaupt erfundene Verdeckung geschützt ist. Diese Verdeckung hatte über den Nonien Oeffnungen, während in dem später erschienenen 2. Heft diese Verdeckung auch die Nonien, und zwar durch Glasfenster schützte. Diese Erfindung Breithaupts hat in Deutschland wohl allgemein Eingang gefunden, auch an amerikanischen Theodoliten (Buff & Berger in Boston. Katalog 1905, Keuffel & Esser, New York, Katalog 1909) findet man sie seit Ende vorigen Jahrhunderts.

Die in den Jahren 1824—25 von den damals massgebenden Vermessungsbeamten, Generalstabsoffizieren und Breithaupt ausgeführten Winkelmessungen mit einem 12zölligen Reichenbachschen Theodolit, dessen vier

Nonien 4 Sekunden Angabe hatten und zwei kleineren Breithauptschen Repetitions-Theodoliten von 10 und 30 Sekunden Nonienangabe, sind Seite 19—22 abgedruckt. Es wurden zu gleichen Zeiten und von ein und demselben Standpunkt aus die Winkelmessung, welche mit *K* bezeichnet, zwischen dem Knüll und dem Herkules mit dem Theodolit von Reichenbach und einem 7zölligen Theodolit von Breithaupt ausgeführt und hat sich nur ein Unterschied in den Endresultaten von 0,6 Sekunden ergeben.

Breithaupt weist darin nach, dass das von Reichenbach angewendete Fernrohr im Verhältnis zur Nonienangabe zu schwach, es deshalb unnütz sei, so grossen Durchmesser den Kreisen zu geben und dadurch den Transport des Theodolits zu erschweren, auch den Preis zu vermehren, wenn man nicht imstande sei, kräftigere Fernrohre dem 12zölligen Theodolit zu geben (vergl. Seite 21).

In dem 2. Heft des Breithauptschen Magazins, erschienen 1835, sind die von Breithaupt gemachten Verbesserungen des Reichenbachschen Repetitions-Theodolits, wie er sie seit 9 Jahren und länger an den von ihm gefertigten Theodoliten anbringt, auf Seite 1 aufgeführt und auf Tafel 1 abgebildet. Es sind folgende Vervollkommnungen hervorgehoben:

Anwendung eines stärker vergrössernden Fernrohrs.

Einteilung des Horizontalkreises auf einem Kegelmantel.

Vollständige Verdeckung der Einteilung des Kreises wie der Nonien, wodurch beide vor Beschädigung und Staub geschützt sind.

Statt der Reichenbachschen Mikrometerschraube die von F. W. Breithaupt 1826 erfundene Differenzialschraube, welche einen höheren Grad der Feinheit der Einstellung möglich macht, ohne ein feineres Gewinde als das seitherige anzuwenden. Die Differenzialschraube bestand in Anwendung von zwei Gewinden von verschiedener Ganghöhe, und die Fortbewegung war gleich der Differenz der beiden Ganghöhen. Verbesserung der Klemmen und Aufheben des toten Ganges der Mikrometerschrauben. Längere Kreis- und Alhidadenachsen, Einsetzen von gehärteten Stahlringen in den Buchsenkörper des Dreifusses. Die seither unter die Stellschrauben gelegten Unterlegeplatten mit den Stellschrauben durch Kugelgelenke verbunden usw.

In diesem 2. Heft sind die Winkelbeobachtungen abgedruckt, die Obergeometer Vorländer mit einem 9zölligen Breithauptschen Wiederholungskreis Nr. 85, der im Jahre 1829 geliefert wurde, bei einer Triangulation 1. Ordnung über die Provinz Westfalen im Jahre 1831 ausgeführt hat. (Vergl. Zeitschrift für Vermessungswesen 1913: Pfitzer, „Zur Geschichte des Rheinisch-Westfälischen Katasters.“ Seite 90—91 ist ein Teil der Beobachtungsreihen abgedruckt, der Dreiecksschlussfehler betrug nur —0,366 Sekunden neuer Teilung (Seite 92). Das Instrument ist auf Seite 87—89 beschrieben und abgebildet.)

Das 6. Heft enthielt die Entwicklung unserer Theodolit-Konstruktionen bis zum Jahre 1876 und die demnächst erscheinende neue Auflage desselben die heutigen Konstruktionen.

Praktische Winke für die Vermarkung und Signalisierung von Vermessungspunkten bei Stadtaufnahmen.

Bei Stadtvermessungen erfordern bekanntlich die Vermarkung und die Signalisierung von Grenz-, Polygon- und anderen Vermessungspunkten besondere Vorkehrungen und Abweichungen von den in der Feldlage üblichen Methoden. Die Vermarkung deshalb, weil die Anwendung des Grenzsteines als Grenzzeichen in der Stadtlage vielfach nicht möglich ist; denn entweder kann ein solcher an vielen Stellen überhaupt nicht so gesetzt werden, dass Grenzpunkt und Steinmitte zusammenfallen, oder das Aufreissen des Strassenpflasters und der Bürgersteige ist in der für einen Grenzstein erforderlichen Breite und Tiefe häufig nicht angängig. Die Signalisierung stösst auf Schwierigkeiten, weil das zentrische wie das exzentrische Aufstellen von gewöhnlichen Fluchtstäben auf oder hinter einem Grenzstein, an einer Grenzecke usw. vielfach wegen des harten Untergrundes (Pflaster, Asphalt, Plattenbelag, Beton etc.) nicht ausführbar ist oder weil — z. B. an oder in Grenzecken — zur Aufstellung eines grösseren Dreifusses mit Fluchtstab kein Raum ist. Bei der von mir geleiteten Neuvermessung der Gemarkung Diedenhofen, deren sehr eng und unregelmässig gebautes Altstadtgebiet neue Katasterkarten im Massstabe 1 : 250 erhält, habe ich jedoch die Erfahrung gemacht, dass bei Anwendung zweckentsprechenden Vermarkungsmatierials für die Signalisierung sowohl grössere und kostspielige Stative als auch Fluchtstäbe (dünne aus sogenanntem Möbelrohr) gänzlich entbehrlich sind.

1. Vermarkungsmaterial.

Für die Hauptpunkte (Dreiecks-, Haupt- und Zweigpolygonpunkte) wurden auch im engeren Stadtgebiet behauene Granitsteine von ca. 0,70 m Länge verwendet und auf ihre ganze Länge, mit dem Pflaster etc. glatt abschneidend, in den Boden versenkt. Das Aufreissen des Pflasters musste hierbei mit in den Kauf genommen werden; etwa beim Ausheben des Loches angetroffene Gas- und sonstige Leitungsrohre wurden durch entsprechende Verrückung des Punktes umgangen. Für das verhältnismässig kleine Stadtgebiet handelte es sich bei diesen mit Steinen vermarkten Hauptpunkten im übrigen auch nur um eine kleinere Anzahl. In alle diese Granitsteine wurde aber im Stadtgebiet ein etwa 5 cm langes Gasrohr mit einem aufgeschraubten Kopf glatt einzementiert; in der Mitte des Schraubenkopfes

befand sich ein Loch von ca. 5 mm Durchmesser, welches mittelst eines eingesteckten Nagels während der Einzementierung des Rohres offengehalten wurde. Alle sonstigen Polygon- und wichtigeren Liniennetzpunkte wurden nur mit einem einzementierten Gasrohr von der vorbeschriebenen Art und von 50 cm Länge vermarkt; hin und wieder mussten diese Rohre auch auf ca. 30 cm verkürzt werden. Für alle wichtigen Punkte des Polygon- und Liniennetzes war somit eine gleichartige oberirdische Bezeichnung des eigentlichen Punktes in Gestalt des ca. 5 mm starken Loches in dem Schraubenkopf erzielt. Liniennetzpunkte untergeordneter Bedeutung, z. B. solche, an denen nur ein einzelner Strahl in einen Hof etc. abzweigte, — derartiger Strahlenfusspunkte gab es ausserordentlich viele auf jeder Polygonseite — wurden meist nur mit einem glatt einzementierten Messingbolzen von 7—10 cm Länge und ca. 2,5 cm Kopfdurchmesser bezeichnet; der Punkt selbst war auf dem Kopfe durch ein — bereits bei der fabrikmässigen Herstellung eingedrehtes — Loch von ca. 2 mm Durchmesser und ca. 3—5 mm Tiefe markiert. Dieselben Messingbolzen wurden übrigens auch für alle Grenzpunkte im Stadtgebiet verwendet, z. B. an Haus- und Mauerecken, an den Gebäudefronten für die Grenzen der Brandmauern, an letzteren selbst beiderseits an jedem Knickpunkte usw.; die Brandmauern wurden an diesen Stellen durchbohrt und ihre Stärke an einem durchgesteckten Drahte gemessen, wofür später bekanntlich durch Koordinatenberechnung eine Kontrolle geschaffen wird. Erwähnen möchte ich bei dieser Gelegenheit, dass auch in Diedenhofen die Aufklärung der Eigentümer über die Notwendigkeit der Durchbohrungen und über die Bedeutung der Bolzen als Grenz- und Vermessungszeichen nur recht langsam und erst nach wiederholter Besprechung dieser Angelegenheit in Stadtparlament und Lokalblättern durchdrang. Einige Eigentümer betrachteten die anfänglich sauber blinkenden Köpfe der einzementierten Messingbolzen recht misstrauisch als eine Art „Steuermarken“; auch gerichtliche Bestrafungen wegen böswilliger Beseitigung solcher Grenz- und Vermessungszeichen blieben nicht aus. Von deren wirklichem Zwecke waren die Besitzer schwer zu überzeugen, zumal ja ihr Haus fest und sicher dastände, feste sichtbare Mauern habe und es daher einer solchen äusseren Bezeichnung der Grenzpunkte garnicht bedürfe und dergl. mehr. Es kann allerdings vom Laien nicht erwartet werden, dass er sich von der bei Stadtaufnahmen erforderlichen Schärfe und Genauigkeit der Messung und der später etwa erforderlichen Grenzwiederherstellungen die richtige Vorstellung macht. Während von dem Vermessungspersonal mit möglichster Schonung und Vorsicht vorgegangen wurde und entstandene Beschädigungen auf Kosten der Gemeinde — den gesetzlichen Bestimmungen entsprechend — baldigst beseitigt wurden, habe ich es häufiger mit angesehen, wie beim Legen von Elektrizitätsleitungen nur mit Meisseln und

ohne Anwendung von Bohrern in den Wohnungen Zwischenwände durchschlagen wurden, so dass dabei faustdicke Ziegelsteinstücke ins Zimmer polterten; in diesen Fällen wurde die Belästigung von Mietern wie Eigentümern aber in der Regel ruhig und ohne Murren hingenommen.

2. Signalisierungsmittel.

Bei den polygonometrischen Arbeiten und bei der Stückvermessung konnten nun an Stelle grösserer Stative und Fluchtstäbe ganz einfache Stäbchen aus Holz oder Eisendraht verwendet werden, welche in die Köpfe der Gasrohre senkrecht eingesteckt wurden. Da jedoch bei der Polygonisierung und insbesondere bei der Detailaufnahme Visuren und Strahlen unter 50 m und herunter bis zu einigen Metern Länge sehr häufig vorkamen, wurde bei allen Arbeiten mit dem Theodolit eine noch erheblich feinere, dabei aber mit den einfachsten Mitteln leicht und billig herstellbare Signalvorrichtung angewendet. Ich liess von einem Schlosser aus etwa 0,5—1 mm starkem Eisenblech Platten von dem in Fig. 1 darge-

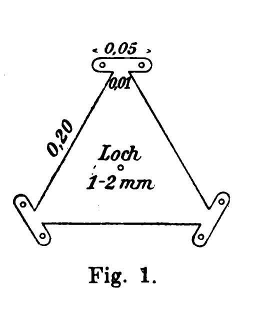


Fig. 1.

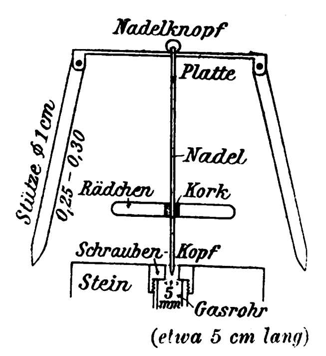


Fig. 2.

stellten Grundrisse schneiden, in deren Mitte ein Loch von etwa 1—2 mm Durchmesser gebohrt wurde. Die an den Ecken dieser Dreiecke ausgeschnittenen durchlochten kleinen Lappen wurden umgebogen und daran mittelst Nietes drei zugespitzte eiserne Stützen von etwa 1 cm Stärke und 0,25—0,30 m Länge so angebracht, dass sie — jedoch nicht zu leicht — um den Niet gedreht werden konnten. Das Stativ mit verstellbaren Füssen war somit fertig. Als eigentliches Visierobjekt wurde nun eine Hutnadel einfachster Sorte von etwa 0,25—0,30 m Länge durch das Loch in der Platte geschoben, so dass sie nach Aufstellung des Dreifusses an ihrem gläsernen oder metallnen Knopf mitten in dem Loche des Schraubenkopfes auf einem Steine oder eines Messingbolzens frei pendelte. Um die Nadel aber in eine ruhige und genau senkrechte Stellung zu bringen, wurde an ihrem unteren Ende ein eisernes Rädchen von 0,06—0,10 m Durchmesser in einfachster Weise angebracht, indem in das Achsloch des Rädchens

ein kleiner nötigenfalls entsprechend zurechtgeschnittener Kork hineingepresst und die Nadel durch diesen Kork hindurchgesteckt wurde: das Rädchen haftete vermöge der Elastizität des Korkes vollkommen fest an der Nadel (Fig. 2). Um das Signal besser sichtbar zu machen und das die Augen belästigende Blinken der Nadel beim Anvisieren zu beseitigen, kann man dem Rädchen und der Nadel noch einen weissen oder roten Lackanstrich geben. Die Höhe des ganzen Signals genügte völlig, da fast alle Punkte ganz am Fusse anvisiert werden konnten. Die Aufstellung durch die Messgehilfen ging ausserordentlich schnell vor sich; das Pendeln der Nadel hörte infolge der Schwere des Rädchens fast augenblicklich auf. Auch in engen niedrigen Gängen und Schlupfen, wo für ein grösseres Stativ kein Platz mehr gewesen wäre, leistete es noch gute Dienste. Ein Gehilfe konnte in kürzester Zeit mehrere nahe beieinander gelegene Punkte signalisieren und überwachen. Es empfahl sich natürlich, zum Schutze stets in der Nähe des Signals einen Messgehilfen aufzustellen, da dieses etwas spielzeugähnliche Instrumentchen noch mehr als ein Fluchtstab die Aufmerksamkeit der Gassenbuben auf sich zog; aber dies ist bekanntlich in belebten Strassen auch bei Verwendung von grösseren Stativen und Fluchtstäben nötig, wenn sie nicht durch Mutwillen und Unachtsamkeit Vorübergehender aus ihrer Lage gebracht werden sollen. Die Herstellung dieses Signals kostete etwa 1,00—1,50 Mark. — Bei Messingbolzen, die 0,50—1,00 m über der Erde am Mauerwerk, in Ecken usw. angebracht waren, wurde einfach das im Kopfe eingebohrte Loch anvisiert, wobei es nötigenfalls mit der elektrischen Taschenlampe oder besser mit einer Acetylenlaterne beleuchtet wurde; auch konnte man ein abgebrochenes Streichholzköpfchen in das Loch stecken und anzünden. Grösste Sorgfalt wurde selbstverständlich auf die genau zentrische Aufstellung des Theodolits verwendet. Bei der Stückvermessung wurde ein Drahtstäbchen oder auh ein gewöhnlicher Nagel in das Loch des Schraubenkopfes der Gasröhren gesteckt und hieran die mit Kreide bestrichene Schnur zum Abzeichnen der Messungslinien auf den Bürgersteigen befestigt; auch der Holzwinkel für die Absteckung der kurzen Senkrechten fand natürlich Verwendung. Der Gebrauch des Fluchtstabes war aber so gut wie völlig ausgeschaltet.

Diedenhofen, i. Lothr. *Radtke.*

Neuregelung des Bodenkatasters in Mexiko.

Um eine feste Grundlage für die Grundsteuer zu schaffen, wurde am 16. September 1916 ein Gesetz vom 19. September 1914 über die Neuregelung des Bodenkatasters in Kraft gesetzt. Nach diesem Gesetz soll in jeder Gemeinde eine Kommission für die Eintragung des Grund-

besitzes und die Ermittlung des Wertes der Liegenschaften eingesetzt werden.

Nach Artikel 5 des Gesetzes ist jeder Eigentümer, Nutzniesser, Besitzer oder Verwalter von Liegenschaften verpflichtet, binnen einer Frist von einem Monat nach Inkrafttreten des Gesetzes bei der nächsten Kommission eine ausführliche Aufstellung über die ländlichen und städtischen Grundstücke, an denen ihm Rechte zustehen, einzureichen. In dieser Liste müssen die Lage und der Wert der Liegenschaften ausdrücklich angegeben sein. Bei Enteignungen werden für eine Entschädigung diese Angaben zugrunde gelegt. Eine Nachprüfung erfolgt durch die Kommission. Inhaber von Grundstücken, die diese nicht innerhalb der angegebenen Frist zum Kataster anmelden, werden zu einer Geldstrafe verurteilt und die Kommission nimmt die Abschätzung der Grundstücke selbst vor. Gegen dieselbe kann innerhalb 14 Tagen bei der Inspektionskommission für Katasterwesen, die sich in der Hauptstadt eines jeden Staates befindet, Einspruch erhoben werden. Sobald der Wert des Grundstücks und seine Lage einwandfrei festgestellt sind, wird von der Inspektionskommission das bezügliche Katasterblatt in dreifacher Ausfertigung ausgestellt: eine verbleibt bei der Kommission, eine zweite wird dem Generalschatzamt und eine dritte dem Finanzsekretariat überwiesen. *Dr. H. Wolff.*

Bücherschau.

Veröffentlichung des Königl. Preussischen Geodätischen Instituts. Neue Folge Nr. 72.

Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1916 bis April 1917. 36 S. Potsdam 1917.

Observator Prof. Dr. v. Flotow ist noch immer in Amerika; seit 1916 XII. fehlt jede Nachricht von ihm. Ein Teil des wissenschaftlichen Personals steht im Heeresdienst oder ist ganz oder teilweise für militärische Zwecke tätig.

Die Beobachtungen für den Internationalen Breitendienst fanden auf den 3 Stationen Mizusawa, Ukiah und Carloforte statt; die Beobachtungsbücher sind zum grössten Teil bereits eingegangen. Ueber die russische Station Tschardjui ist nichts bekannt geworden.

Seit Mai 1916 werden die drahtlosen Zeitzeichen vom Eiffelturm, von Brügge bis Februar, von Nauen seit Januar 1917 wieder geprüft. Die ermittelten Berichtigungen werden u. a. der schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich übermittelt. Seit Mitte März 1917 werden

die Zeichen von Nauen auch selbsttätig verzeichnet, eine Arbeitsweise, die für Verwendung bei Längenbestimmungen ausgebaut werden soll.

Die allgemeinen und laufenden Arbeiten wurden nach Möglichkeit gefördert. Erwähnt sei jedoch noch, dass der Längenunterschied der Sternwarte Neubabelsberg gegen das Geodätische Institut bestimmt wurde (9,^{s}114 ± 0,^{s}004) und dass Messungen mit der Eötvösschen Drehwage in der Provinz Hannover (30 Stationen in 32 Tagen) ausgeführt wurden, durch die die Anwendbarkeit der Einrichtungen auch für geologische Zwecke geprüft wurde.

Serbien, November 1917. *Lüdemann.*

Die Ordnung des Mass- und Gewichtswesens in Deutschland mit einem Anhang des technischen Prüfungswesens in den hauptsächlichsten Kulturstaaten. Von Dr. C. Drewitz, ständiger Mitarbeiter bei der Kaiserl. Normal-Eichungskommission zu Berlin-Charlottenburg. Berlin, Moeser, 1917. 98 S. 8°.

Das Werk behandelt ein Gebiet der Gesetzeskunde, welches trotz seiner allgemeinen in die meisten Gebiete des Handels und der Technik tief einschneidenden Bedeutung dennoch wegen seiner in jedem einzelnen Fall auf das Spezielle gerichteten Massnahmen nur von einzelnen berufenen Fachkundigen in seinem ganzen Umfange beherrscht werden kann.

Das Eichwesen des deutschen Reiches hat nach Erneuerung der Mass- und Gewichtsordnung im Jahre 1912 eine wesentliche Erweiterung durch die Einführung der Nacheichung und die Ausdehnung des Eichzwanges auf verschiedene Messgeräte des Handels erfahren, und dadurch auch entsprechend an praktischer Bedeutung für viele Gebiete der Handelswelt und der Technik, soweit sie mit Messungen zu tun haben, gewonnen. Von diesem Gesichtspunkte aus hat der Verfasser das gesamte in Betracht kommende Wissensgebiet mit umfassender Sachkenntnis von der gesetzgeberischen und organisatorischen Seite aus behandelt.

In je einem besonderen Kapitel ist das Eichwesen, der amtliche Beglaubigungsdienst für behördliche Messgeräte, das Schiffsvermessungswesen, das elektrische Masswesen und das technische Versuchs- und Prüfungswesen, letzteres für 9 Kulturstaaten, in knapper Fassung, aber dennoch eingehend behandelt worden. Von besonderem Interesse ist der Umstand für uns, dass ausser diesen Kapiteln auch dem Landesvermessungswesen ein besonderes eingehendes Kapitel gewidmet ist. In diesem sieht der Verfasser naturgemäss von allen rein geodätischen Betrachtungen ab, dagegen findet das Vermessungswesen eine eingehende Darstellung hinsichtlich seiner behördlichen Organisationen, die zugleich einen Ueberblick über

die volkswirtschaftliche und wissenschaftliche Bedeutung der einzelnen Vermessungsbehörden bietet, wobei besonders auf ihre Beziehung zum allgemeinen Mass- und Gewichtsdienst besonderer Wert gelegt worden ist. Der Verfasser weist hierbei darauf hin, dass zur Zeit eine technische obere Reichsbehörde für Landesvermessung, wie sie z. B. das Eichwesen in der Kaiserl. Normal-Eichungskommission besitzt, im Deutschen Reich noch nicht besteht, aber von allen Fachkreisen dringend gewünscht wird, da durch eine solche Reichsbehörde, für die der Verfasser die Bezeichnung „Reichsgrundamt" vorschlägt, dem Vermessungswesen in mancher Hinsicht eine gewisse Einheitlichkeit gegeben werden könnte. Das Kapitel enthält dann noch wertvolle Angaben über Basismessungen mit reichen Literaturangaben, und berührt zum Schluss die Frage nach der Veränderlichkeit des internationalen Urmeters, das in Breteuil aufbewahrt wird. Hierbei erwähnt der Verfasser die neueren Bestrebungen der wissenschaftlichen Erdmessung, das willkürliche Masssystem an ein unveränderliches Naturmass anzuschliessen, und gibt die Werte an, die sich zwischen der Wellenlänge einer bestimmten Lichtart und dem internationalen Metermass innerhalb 14 Jahren ergeben haben.

Der Inhalt des von eingehender Fachkenntnis zeugenden Werkes gibt einen reichhaltigen Ueberblick über das Mass- und Gewichtswesen in seiner Bedeutung als kulturgeschichtliches Zeugnis für die verschiedenen Kulturstaaten. Der Verfasser hat mit seinem Buche nicht nur für den Eichbeamten, sondern auch für jede technische wissenschaftliche Bibliothek ein wertvolles Werk geschaffen, das übrigens in einem zweiten rechtswissenschaftlichen Teil: „Die Rechtsbegriffe der Mass- und Gewichtsordnung" demnächst eine Erweiterung erfahren soll. *Hauser.*

Der Refraktionskoeffizient in unmittelbarer Erdnähe. Eine Studie. Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde bei der philosophischen Fakultät der Grossherzogl. Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen eingereicht von Heinrich Sarnetzky. Giessen 1915. Hof- und Univ.-Druckerei Kindt. 63 S. 8°.

Der Verfasser bietet mit seiner Arbeit einen Beitrag zur Bestimmung des Refraktionskoeffizienten in unmittelbarer Erdnähe. Zunächst werden die grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiet von Bauernfeind, Hartl, Eggert, Gülland, Gauss, Helmert, Jordan und Walter kritisch besprochen. Im Anschluss hieran weist dann der Verfasser darauf hin, dass alle diese Arbeiten auf Beobachtungen beruhen, die in landwirtschaftlichen Gegenden oder im Gebirge angestellt wurden, und bei denen die Zielweiten über 20 km betrugen. Da in solchen Gegenden die Luft wenig Staub

enthält, so wird auch ihre Temperatur im Laufe des Jahres einen gleichmässigen Verlauf nehmen, und auch die Temperaturabnahme mit der Höhe keinen grossen Schwankungen unterworfen sein. Ebenso wird durch die weiten Entfernungen bedingt, dass der Beobachtungsort hoch über der Erdoberfläche gelegen ist, infolgedessen verlaufen die Visierstrahlen in Luftschichten, welche hinsichtlich der Temperatur weniger durch die Erdoberfläche beeinflusst werden. Aus diesen Verhältnissen erklärt der Verfasser den Umstand, dass sich bei den früheren Untersuchungen keine grosse Verschiedenheiten in der Schwankung des Refraktionskoeffizienten zeigen konnten, zumal die Beobachtungen, mit Ausnahme der von Bauernfeind, sich stets nur über kurze Zeiträume erstreckten.

Im Gegensatz zu diesen Beobachtungsverhältnissen hat nun der Verfasser in der Essener Industriegegend Untersuchungen über den Refraktionskoeffizienten in unmittelbarer Erdnähe angestellt. Die Luft enthält dort grosse Staubmengen, durch welche sich Unregelmässigkeiten in der Temperaturschwankung und der Temperaturabnahme mit der Höhe ergeben müssen. Ebenso wird der vielfach vorhandene Unterschied von bebauten und unbebauten Landstrichen und die Neigung des Geländes auf Visierstrahlen in geringer Höhe über dem Erdboden infolge der ungleichmässigen Erwärmung dieser Flächen von Einfluss auf die Schwankungen des Refraktionskoeffizienten sein. Es wurden nun mit grosser Sorgfalt während eines Zeitraumes von einem Jahre Beobachtungen angestellt, bei denen vom Turm des städtischen Gymnasiums in Essen nach 5 Zielen in Entfernungen von 2 bis 5 km Höhenwinkel gemessen wurden, und zwar, soweit die Witterungsverhältnisse es erlaubten, möglichst allwöchentlich um die Mittagszeit. Als Endresultat von dem umfangreichen Beobachtungsmaterial ergibt sich für den mittleren Refraktionskoeffizienten der Wert 0,2362, gegenüber dem Gaussschen Wert 0,1306. Die ausgeglichene Jahreskurve zeigt 2 Maxima, nämlich im Dezember (+ 0,3829) und Juli (+ 0,4176), und 2 Minima, im Mai (— 0,1114) und November (+ 0,2313). Der Verfasser weist selbst auf die starken Gegensätze hin, die sich zwischen diesen Ergebnissen und der bestehenden Theorie zeigen, und führt diese Abweichungen auf die infolge von Staub, Rauch, Häusergruppen usw. unregelmässige Wärmeverteilung innerhalb der Luftschichten zurück, welche der Lichtstrahl in unmittelbarer Erdnähe durchläuft. Der Verfasser zieht aus seiner Arbeit den Schluss, dass bei trigonometrischen Höhenmessungen in unmittelbarer Erdnähe der Gausssche Wert des Refraktionskoeffizienten $k = 0,1306$ nicht anwendbar ist, und dass trigonometrische Höhenmessungen in unmittelbarer Nähe der Erdoberfläche wegen der Unsicherheit und der Schwankungen der Refraktion möglichst zu vermeiden sind.

Hauser.

Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

XXVII.

Es sind nachstehende Angaben eingegangen:

Zum Heeresdienste sind eingezogen:

3488. Knapp, Kreisgeometer.	in Giessen,	als Landsturmmann bei e. Vermessungs-Abteil. für Feldfotogrammetrie.
3332. Mondwolf, Reg.-Landm.	„ Halle (Saale),	als Landsturmmann bei d. Kgl. Landesaufnahme z. Berlin, wissenschftl. Rechenstelle.
5781. Neff, Flurberein.-Geometer.	„ Schwäb. Hall,	als Landsturmmann.
4727. Rüter, vereid. Landm.	„ Hamm (Westf.),	als Beamtenstellvertr. bei d. Kartenstelle 1a.
3484. Schneider, Reg.-Landm.	„ Neumünster (Holstein).	als Topografenstellvertreter.
5040. Stingele, Feldmesser.	„ Schwäb. Gmünd,	als Gefreiter bei einer Vermessungsabteilung.
2872. Szelinski, Herzogl. Oberlandmesser.	„ Braunschweig,	als Pionier beim Feldgerät-Ersatzpark des Eisenb.-Regts. Nr. 1.

Auf dem Felde der Ehre erlitten den Heldentod:

Bahrs, Steuerinspektor.	in Barth,	Beamtenstellvertreter und Trigonometer.
Neubauer, vereid. Landm.	„ Heinersdorf bei Berlin.	Leutnant d. R.
4145. Schönherr, Kat.-Kontroll.	„ Katscher (Schlesien).	Hauptmann d. R., Ritter des Eis. Kreuzes I. u. II. Kl.

Befördert wurden:

3188. Clement, Reg.-Landm.	in Limburg (Lahn),	zum Unteroffizier e. Strassenbaukompagnie.
Elberg, Reg.-Landm.	„ Treysa,	zum Leutnant d. R. einer Pionierkompagnie.

Erbe, Reg.-Landm.	in Wiesbaden,	zum Unteroffizier e. Strassenbaukompagnie.
Köhler, Bruno, Reg.-Landm.	„ Hünfeld,	zum Unteroffizier e. Strassenbaukompagnie.
Scheider, Landmesser.	„ Hünfeld,	zum Beamtenstellvertreter e. Feldbäckerei.
Zernikow, Reg.-Landm.	„ Hersfeld,	zum Feldwebel der Hauptwetterwarte.

Durch Verleihung von Orden wurden ausgezeichnet:

Das Eiserne Kreuz I. Kl. erhielt:

	Henne,	Reg.-Landm.,	in Marburg (Lahn),	Leutnant d. R.
4196.	Schallenberger,	Reg.-Landm.,	„ Düren,	Oberleutnant.

Das Eiserne Kreuz II. Kl. erhielten:

3472.	Claus,	Reg.-Landm.,	in Treysa,	Offizier-Stellvertr.
	Gernandt,	Reg.-Landm.,	„ Eschwege,	Beamtenstellvertr.
4384.	Groll,	Stadtlandm.,	„ Strassburg (Els.),	Beamtenstellvertr. bei e. Fliegerabt.
	Heeger,	Reg.-Landm.,	„ Schmalkalden,	Beamtenstellvertr.
4923.	Henning,	Reg.-Landm.,	„ Schmalkalden,	Beamtenstellvertr.
3952.	Laureck,	Steuerinspekt.,	„ Werl,	Hauptmann d. L.

Das Oesterr. Militär-Verdienstkreuz III. Kl. erhielt:

3876.	Krautz,	Reg.-Landm.,	in Limburg (Lahn),	Oberleutnant d. R.

Das Verdienstkreuz für Kriegshilfe erhielten:

	Brambring,	Oberlandmesser,	in Bonn.
5850.	Dallügge,	Oberlandmesser,	„ Bonn.
2278.	Kunz,	Oberlandmesser,	„ Bonn.
3104.	Röhrig,	Oberlandmesser,	„ Stolzenau (Weser).
2232.	Schaafhausen,	Oberlandmesser,	„ Bonn.

Reg.-Landmesser Dorn in Fulda ersucht um nachstehende Berichtigung der Veröffentlichung auf Seite 246 Jahrgang 1917.

Dorn, Reg.-Landm., einberufen als ungedienter Landsturm, befördert am 11. 9. 15 zum Gefreiten, am 16. 9. 15 zum Unteroffizier. — Am 3. 12. 17 wegen Krankheit entlassen.

Harleshausen, im April 1918. *A. Hüser.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Dem Reg.-Landmesser Steuerinspektor Schmelzer in Düsseldorf ist der Kronenorden 3. Kl., dem Katasterkontrolleur, Steuerinspektor Korth in Mühlhausen i. Th. der Rote Adlerorden 4. Kl. verliehen worden. Bestellt sind: die Katasterlandmesser Sust in Frankfurt und Ullerich in Osnabrück zu Katasterkontrolleuren in Soldau und Husum.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Versetzt wurde der Oberlandmesser Kurt Müller von Limburg an der Lahn nach Wiesbaden am 1. 4. 18.

Königreich Bayern. Dem Obergeometer Franz Christoph in Passau wurde das König Ludwig-Kreuz für Heimatverdienste während des Krieges verliehen.

Grossherzogtum Hessen. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog haben Allergnädigst geruht, am 3. April 1918 die Geometer 1. Kl. Karl Schmidt aus Cassel und Karl Tag aus Dieburg mit Wirkung vom 1. April 1918 zu Feldbereinigungsgeometern zu ernennen.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 6. Heft.



Juni 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**, Schlossstrasse 14.

Inhalt.

C. SICKLER KARLSRUHE i. B.

SICKLER C Karlsruhe

FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE
UNÜBERTROFFEN
in
EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse

C. SICKLER KARLSRUHE

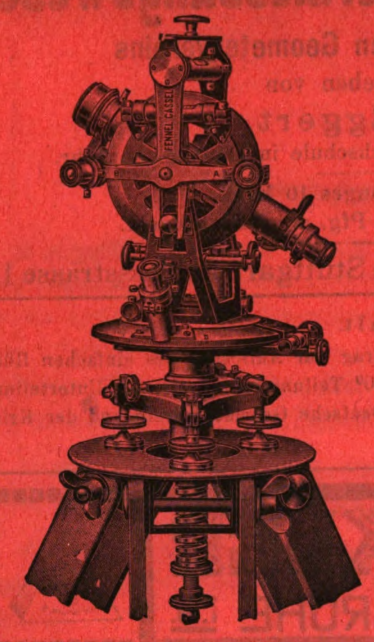
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE
REIT- oder REVERSIONS-LIBELLE

PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI

A. g. XIII.

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** D. R. G. M.





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops

Teilung sexagesimal in 1/12°.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 6.

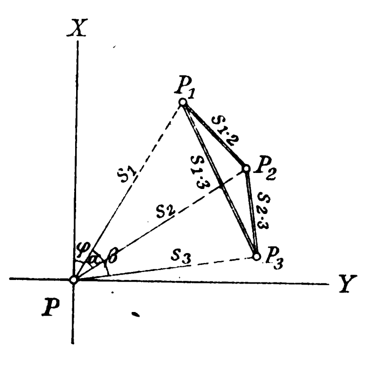
1918. Juni. **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Beitrag zur Auflösung des einfachen Rückwärtseinschnittes.

Von Dr. Albert Gülland.

Bei der Auflösung des Rückwärtseinschnittes sucht man die rechtwinkligen Koordinaten des Neupunktes mittelst Polarkoordinaten von den gegebenen Punkten aus, also durch Zurückführung auf Vorwärtseinschneiden, zu gewinnen; hierbei bedient man sich entweder des Burkhardtschen Hilfswinkels oder des Collinsschen Hilfspunktes oder nach Runge (mittels Transformation nach reziproken Radien) dreier Hilfspunkte. In allen Fällen handelt es sich also zunächst um Verwandlung der Richtungen auf dem Neupunkte nach den gegebenen Punkten in orientierte Richtungen; dies kann auch in einfacher Weise durch direkte Berechnung des Orientierungswinkels auf dem Neupunkte erfolgen, wie nachstehend gezeigt wird.



Wir wählen (s. Figur) den Neupunkt P zum Koordinatennullpunkt und projizieren die beiden Dreiecke PP_1P_2 und PP_1P_3 je einmal auf die Y- und auf die X-Achse; damit erhalten wir:

$$s_1 \sin\varphi + s_{1.2} \sin\nu_1^2 + s_2 \sin(\varphi + \alpha \pm 180) = 0 \qquad (1)$$

$$s_1 \cos\varphi + s_{1.2} \cos\nu_1^2 + s_2 \cos(\varphi + \alpha \pm 180) = 0 \qquad (2)$$

$$s_1 \sin\varphi + s_{1.3} \sin\nu_1^3 + s_3 \sin(\varphi + \beta \pm 180) = 0 \qquad (3)$$

$$s_1 \cos\varphi + s_{1.3} \cos\nu_1^3 + s_3 \cos(\varphi + \beta \pm 180) = 0 \qquad (4)$$

Diese vier Gleichungen enthalten vier Unbekannte, nämlich φ, s_1, s_2 und s_3; man sieht leicht, dass, wenn man φ kennt, damit die Beobachtungen auf dem Neupunkte P in orientierte Richtungen verwandelt werden können und der Rückwärtseinschnitt in einfachster Weise auf den Vorwärtseinschnitt zurückgeführt wird.

Wir eliminieren zunächst die s und suchen eine Gleichung zwischen dem Parameter φ und den gemessenen resp. bekannten Grössen zu gewinnen.

Die Gleichungen (1) und (2) schreiben wir so:

$$s_1 \sin\varphi + (y_2 - y_1) - s_2 \sin(\varphi + \alpha) = 0 \tag{5}$$

$$s_1 \cos\varphi + (x_2 - x_1) - s_2 \cos(\varphi + \alpha) = 0 \tag{6}$$

Wir entfernen s_2, indem wir Gleichung (5) mit $\cos(\varphi + \alpha)$ und Gleichung (6) mit $\sin(\varphi + \alpha)$ multiplizieren und subtrahieren, dies gibt:

$$s_1 \sin\alpha + (x_2 - x_1)\sin(\varphi + \alpha) - (y_2 - y_1)\cos(\varphi + \alpha) = 0 \tag{7}$$

Entsprechend verfahren wir mit Gleichung (3) und (4), wir schreiben sie:

$$s_1 \sin\varphi + (y_3 - y_1) - s_3 \sin(\varphi + \beta) = 0 \tag{8}$$

$$s_1 \cos\varphi + (x_3 - x_1) - s_3 \cos(\varphi + \beta) = 0 \tag{9}$$

multiplizieren Gleichung (8) mit $\cos(\varphi + \beta)$ und Gleichung (9) mit $\sin(\varphi + \beta)$ und subtrahieren, dies gibt:

$$s_1 \sin\beta + (x_3 - x_1)\sin(\varphi + \beta) - (y_3 - y_1)\cos(\varphi + \beta) = 0 \tag{10}$$

Aus Gleichung (7) und (10) erhält man durch Gleichsetzung:

$$\begin{aligned} &\sin\beta[(y_2 - y_1)\cos(\varphi + \alpha) - (x_2 - x_1)\sin(\varphi + \alpha)] = \\ &= \sin\alpha[(y_3 - y_1)\cos(\varphi + \beta) - (x_3 - x_1)\sin(\varphi + \beta)] \end{aligned} \tag{11}$$

Wir dividieren Gleichung (11) durch $(x_2 - x_1)(x_3 - x_1)$ und erhalten:

$$\begin{aligned} &\frac{\sin\alpha}{(x_2 - x_1)}\left[\sin(\varphi + \beta) - \frac{(y_3 - y_1)}{(x_3 - x_1)}\cos(\varphi + \beta)\right] = \\ &= \frac{\sin\beta}{(x_3 - x_1)}\left[\sin(\varphi + \alpha) - \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}\cos(\varphi + \beta)\right] \end{aligned} \tag{12}$$

$$\frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1} = tg\,\nu_1^3 \text{ und } \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = tg\,\nu_1^2; \tag{13}$$

dies eingesetzt, gibt:

$$\begin{aligned} &\frac{\sin\alpha}{(x_2 - x_1)\cos\nu_1^3}\sin(\varphi + \beta - \nu_1^3) = \\ &= \frac{\sin\beta}{(x_3 - x_1)\cos\nu_1^2}\sin(\varphi + \alpha - \nu_1^2) \end{aligned} \tag{14}$$

oder:

$$\begin{aligned} &\frac{\sin(\varphi + \alpha - \nu_1^2)}{\sin(\varphi + \beta - \nu_1^3)} = \frac{\sin\alpha}{(x_2 - x_1)}\cos\nu_1^2 : \frac{\sin\beta \,.\, \cos\nu_1^2}{(x_3 - x_1)} = \\ &= m : n = \frac{1}{tg\,\mu} \end{aligned} \tag{15}$$

Die Vorzeichen von m und n bestimmen eindeutig den Quadranten von $tg\mu$; wenn wir mit dem Hilfswinkel μ in bekannter Weise weiter verfahren, erhalten wir schliesslich:

$$cotg\,{}^1/_2(2\varphi + \alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \frac{cotg\,{}^1/_2(\alpha - \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)}{tg(45 + \mu)} \tag{16}$$

Hieraus:

$$\begin{aligned} \varphi + {}^1/_2\,(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) &= \\ - {}^1/_2\,(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) &= \\ \hline \varphi \qquad\qquad &= \end{aligned}$$

Damit ist der Orientierungswinkel für den Neupunkt bekannt, und wir können nun nach den gewöhnlichen Formeln das Vorwärtseinschneiden weiterrechnen, nämlich:

$$\begin{aligned} y = y_1 + s_1 sin(\varphi \pm 180) &= y_2 + s_2 sin(\varphi + \alpha \pm 180) = \\ &= y_3 + s_3 sin(\varphi + \beta \pm 180) \\ x = x_1 + s_1 cos(\varphi \pm 180) &= x_2 + s_2 cos(\varphi + \alpha \pm 180) = \\ &= x_3 + s_3 cos(\varphi + \beta \pm 180) \end{aligned}$$

oder:

$$y = y_1 - s_1 sin\varphi = y_2 - s_2 sin(\varphi + \alpha) = y_3 - s_3 sin(\varphi + \beta) \tag{17}$$

$$x = x_1 - s_1 cos\varphi = x_2 - s_2 cos(\varphi + \alpha) = x_3 - s_3 cos(\varphi + \beta) \tag{18}$$

Für s_1 erhält man aus Gleichung (7) und (10):

$$\begin{aligned} s_1 &= \frac{(y_2 - y_1)cos(\varphi + \alpha) - (x_2 - x_1)sin(\varphi + \alpha)}{sin\,\alpha} = \\ &= \frac{(y_3 - y_1)cos(\varphi + \beta) - (x_3 - x_1)sin(\varphi + \beta)}{sin\,\beta} \end{aligned} \tag{19}$$

$$\begin{aligned} s_1 &= \frac{(x_2 - x_1)}{sin\,\alpha\,cos\,\nu_1^2} sin(\nu_1^2 - (\varphi + \alpha)) = \\ &= \frac{(x_3 - x_1)}{sin\,\beta\,cos\,\nu_1^3} sin(\nu_1^3 - (\varphi + \beta)) \end{aligned} \tag{20}$$

$$s_1 = \frac{1}{m} sin\,(\nu_1^2 - (\varphi + \alpha)) = \frac{1}{n} sin\,(\nu_1^3 - (\varphi + \beta)). \tag{21}$$

Auf ähnlichem Wege erhält man, indem man aus Gleichung (5) und (6) und Gleichung (8) und (9) s_1 entfernt:

$$\begin{aligned} s_2 = \frac{(y_2 - y_1)cos\,\varphi - (x_2 - x_1)sin\,\varphi}{sin\,\alpha} &= \frac{(x_2 - x_1)}{sin\,\alpha\,cos\,\nu_1^2} sin\,(\nu_1^2 - \varphi) = \\ &= \frac{1}{m} sin\,(\nu_1^2 - \varphi) \end{aligned} \tag{22}$$

$$\begin{aligned} s_3 = \frac{(y_3 - y_1)cos\,\varphi - (x_3 - x_1)sin\,\varphi}{sin\,\beta} &= \frac{(x_3 - x_1)}{sin\,\beta\,cos\,\nu_1^3} sin\,(\nu_1^3 - \varphi) = \\ &= \frac{1}{n} sin\,(\nu_1^3 - \varphi) \end{aligned} \tag{23}$$

Kontrollformeln für s_2 und s_3 erhält man, wenn man auch das Dreieck PP_2P_3 auf die Koordinatenachsen projiziert, nämlich:

$$s_2 = \frac{(y_3 - y_2)\cos(\varphi + \beta) - (x_3 - x_2)\sin(\varphi + \beta)}{\sin(\beta - \alpha)} =$$

$$= \frac{(x_3 - x_2)}{\sin(\beta - \alpha)\cos\nu_2^3}\sin(\nu_2^3 - (\varphi + \beta)) \tag{24}$$

$$s_3 = \frac{(y_3 - y_2)\cos(\varphi + \alpha) - (x_3 - x_2)\sin(\varphi + \alpha)}{\sin(\beta - \alpha)} =$$

$$= \frac{(x_3 - x_2)}{\sin(\beta - \alpha)\cos\nu_2^3}\sin(\nu_2^3 - (\varphi + \alpha)) \tag{25}$$

Damit ist die Aufgabe für die logarithmische Berechnung gelöst; wir stellen noch einmal die Gebrauchsformeln zur Berechnung eines Beispieles zusammen (aus Jordan, II. Bd. 1914 S. 376):

1. $tg\,\nu_1^2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.   2. $tg\,\nu_1^3 = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}$.

3. $tg\,\mu = \frac{\sin\beta\cos\nu_1^3}{x_3 - x_1} : \frac{\sin\alpha\cos\nu_1^2}{x_2 - x_1} = n : m.$

4. $cotg\,{}^1/_2(2\varphi + \alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \frac{cotg\,{}^1/_2(\alpha - \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)}{tg(\mu + 45)}$

5. $\varphi + {}^1/_2(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)$
$- {}^1/_2(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \varphi.$

6. $y = y_1 - s_1\sin\varphi = y_2 - s_2\sin(\varphi + \alpha) = y_3 - s_3\sin(\varphi + \beta)$
$x = x_1 - s_1\cos\varphi = x_2 - s_2\cos(\varphi + \alpha) = x_3 - s_3\cos(\varphi + \beta).$

7. $s_1 = \frac{1}{m}\sin(\nu_1^2 - (\varphi + \alpha)) = \frac{1}{n}\sin(\nu_1^3 - (\varphi + \beta))$. (Probe.)

8. $s_2 = \frac{1}{m}\sin(\nu_1^2 - \varphi)$.   9. $s_3 = \frac{1}{n}\sin(\nu_1^3 - \varphi)$.

Wie charakterisiert sich in unseren Formeln der „gefährliche Kreis“? Ist $PP_1P_2P_3$ ein Sehnenviereck, so wird $m = n =$ dem reziproken Werte des Kreisdurchmessers; also nach Gleichung (15) $tg\,\mu = 1$ und $\mu = 45^0$, $tg(45 + \mu) = tg\,90 = \infty$; ferner wird $\beta - \alpha = \nu_1^3 - \nu_1^2$ (als Peripheriewinkel über derselben Sehne), also $cotg\,{}^1/_2(\alpha - \beta - \nu_1^2 + \nu_1^3) = cotg\,0 = \infty$ und nach Gleichung (16) $cotg\,{}^1/_2(2\varphi - \alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \frac{cotg\,0}{tg\,90} = \frac{\infty}{\infty}$.

Vorsichtigerweise wird man also bereits bei der Winkelmessung auf dem Neupunkte P untersuchen, ob $\sphericalangle\,\beta - \alpha \approx \sphericalangle\,\nu_1^3 - \nu_1^2$ oder $\beta + \nu_2^1 - \nu_2^3 \approx 180^0$ wird; ist dies der Fall und sind keine anderen gegebenen Zielpunkte vorhanden, so wird man in erster Linie durch weitere Beobachtungen auf P_2 den Punkt P durch zweifaches Seitwärtsabschneiden zu bestimmen suchen.

Um nun auch für die Berechnung mittelst der Rechenmaschine geeignete Formeln zu erhalten, nehmen wir die Gleichung (11) noch einmal vor und schreiben sie:

$$\sin\beta[(y_2 - y_1)\cos\varphi\cos\alpha - (y_2 - y_1)\sin\varphi\sin\alpha - (x_2 - x_1)\sin\varphi\cos\alpha - (x_2 - x_1)\cos\varphi\sin\alpha] =$$
$$= \sin\alpha[(y_3 - y_1)\cos\varphi\cos\beta - (y_3 - y_1)\sin\varphi\sin\beta - (x_3 - x_1)\sin\varphi\cos\beta - (x_3 - x_1)\cos\varphi\sin\beta]$$

wir dividieren durch $\sin\alpha \,.\, \sin\beta \,.\, \sin\varphi$ und erhalten:

$$(y_2 - y_1)\,cotg\,\varphi\,cotg\,\alpha - (y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)\,cotg\,\alpha - (x_2 - x_1)\,cotg\,\varphi =$$
$$= (y_3 - y_1)\,cotg\,\varphi\,cotg\,\beta - (y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)\,cotg\,\beta - (x_3 - x_1)\,cotg\,\varphi. \qquad (26)$$

$$cotg\,\varphi[(y_2 - y_1)\,cotg\,\alpha - (x_2 - x_1) - (y_3 - y_1)\,cotg\,\beta + (x_3 - x_1)] =$$
$$= (y_2 - y_1) + (x_2 - x_1)\,cotg\,\alpha - (y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)\,cotg\,\beta. \qquad (27)$$

$$cotg\,\varphi = \frac{(x_2 - x_1)\,ctg\,\alpha - (x_3 - x_1)\,ctg\,\beta + (y_2 - y_3)}{(y_2 - y_1)\,ctg\,\alpha - (y_3 - y_1)\,ctg\,\beta + (x_3 - x_2)} \qquad (28)$$

Für die weitere Rechnung sind die Gleichungen (17) bis (25) für die Berechnung mittelst der Rechenmaschine wenig geeignet; wir ersetzen sie durch folgende;

$$tg\,\varphi = \frac{y_1 - y}{x_1 - x}\;;\quad tg(\varphi + \alpha) = \frac{y_2 - y}{x_2 - x}\;;\quad tg(\varphi + \beta) = \frac{y_3 - y}{x_3 - x} \qquad (29)$$

$$\begin{aligned} y_1 - y &= x_1 tg\,\varphi - x\,tg\,\varphi \\ y_2 - y &= x_2 tg(\varphi + \alpha) - x\,tg(\varphi + \alpha) \\ y_3 - y &= x_3 tg(\varphi + \beta) - x\,tg(\varphi + \beta) \end{aligned} \qquad (30)$$

Hieraus erhält man:

$$x = \frac{x_2 tg(\varphi + \alpha) - x_1 tg\,\varphi - (y_2 - y_1)}{tg(\varphi + \alpha) - tg\,\varphi'} =$$
$$= \frac{x_3 tg(\varphi + \beta) - x_1 tg\,\varphi - (y_3 - y_1)}{tg(\varphi + \beta) - tg\,\varphi} =$$
$$= \frac{x_3 tg(\varphi + \beta) - x_2 tg(\varphi + \alpha) - (y_3 - y_2)}{tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)} \qquad (31)$$

$$y = y_1 - (x_1 - x)\,tg\,\varphi = y_2 - (x_2 - x)\,tg(\varphi + \alpha) =$$
$$= y_3 - (x_3 - x)\,tg(\varphi + \beta) \qquad (32)$$

Diese Formeln würde man aber nur dann anwenden, wenn die Koordinaten sehr kleine und einfache Zahlen sind; anderenfalls rechnet man vorteilhafter nach Koordinatendifferenzen, nämlich:

$$x_1 - x = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)\,tg(\varphi + \alpha)}{tg(\varphi + \alpha) - tg\,\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)\,tg(\varphi + \beta)}{tg(\varphi + \beta) - tg\,\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_2) + (x_2 - x_1)\,tg(\varphi + \alpha) - (x_3 - x_1)\,tg(\varphi + \beta)}{tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)} \qquad (33)$$

						° ′ ″		° ′ ″		° ′ ″
y_1	− 13879,79	x_1	+ 93575,89	α		24 58 47			$\varphi + \alpha$	160 46 52
$s_1 \sin \varphi$	+ 1387,06	$s_1 \cos \varphi$	+ 1426,42	φ		135 48 05			ν_1^2	247 32 26
y_2	− 14657,52	x_2	+ 93254,39	β		66 01 45			φ	135 48 05
$s_2 \sin(\varphi + \alpha)$	+ 609,33	$s_2 \cos(\varphi + \alpha)$	− 1747,92	$\alpha - \beta$	−	41 02 58	$\alpha + \beta$	91 00 32	ν_1^3	251 17 09
y^3	− 16145,76	x_3	+ 92808,28	ν_1^2		247 32 26	ν_1^2	247 32 26	$\varphi + \beta$	201 49 50
$s_3 \sin(\varphi + \beta)$	− 878,90	$s_3 \cos(\varphi + \beta)$	− 2194,02	$\alpha - \beta - \nu_1^2$	−	288 35 24	$\alpha + \beta - \nu_1^2$	− 156 31 54	$\nu_1^2 - (\varphi + \alpha)$	86 45 34
				ν_1^3		251 17 09	ν_1^3	251 17 09		
$y_2 - y_1$	− 777,73	$x_2 - x_1$	− 321,50	$\alpha - \beta - \nu_1^2 + \nu_1^3$	−	37 18 15	$\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3$	− 407 49 03	$\nu_1^2 - \varphi$	111 41 21
$y_3 - y_1$	− 2265,97	$x_3 - x_1$	− 767,61	$\frac{\alpha - \beta - \nu_1^2 + \nu_1^3}{2}$	−	18 39 07.5			$\nu_1^3 - \varphi$	115 29 04
				$\frac{\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3}{2}$	−	203 54 31.5			$\nu_1^3 - (\varphi + \beta)$	49 27 19
y	− 15266,85	x	+ 95002,31	(Probe) Σ	−	222 33 39				
$\log(y_2 - y_1)$	2.890829$_n$	$\log(y_3 - y_1)$	3.355254$_n$	$= \alpha - \nu_1^2$	−	222 33 39				
$\log(x_2 - x_1)$	2.507181$_n$	$\log(x_3 - x_1)$	2.885141$_n$							
$\log tg\, \nu_1^2$	0.383648	$\log tg\, \nu_1^3$	0.470113							

Rechenformeln.

1. $tg\, \nu_1^2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ 2. $tg\, \nu_2^3 = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}$

3. $tg\, \mu = \frac{\sin \beta \cos \nu_1^3}{x_3 - x_1} : \frac{\sin \alpha \cos \nu_1^2}{x_2 - x_1} = n : m$

4. $cotg\, {}^1/_2 (2\varphi + \alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \frac{cotg\, {}^1/_2 (\alpha - \beta - \nu_1^2 + \nu_1^3)}{tg\, (\mu + 45)}$

$\log \cos \nu_1^2$	9.582097$_n$	$\log \cos \nu_1^3$	9.506298$_n$
$\log \sin \alpha$	9.625618	$\log \sin \beta$	9.960829
$\log (\cos \nu_1^3 \sin \alpha)$	9.207715$_n$	$\log (\cos \nu_1^3 \sin \beta)$	9.467127$_n$
$\log (x_2 - x_1)$	2.507181	$\log (x_3 - x_1)$	2.885141$_n$
$\log m$	6.700534	$\log n$	6.581986
$\log n$	6.581986		
$\log tg\, \mu$	9.881452		
μ	37 16 31		
$\mu + 45$	82 16 31		

$\log cotg \frac{(\alpha - \beta - \nu_1^2 + \nu_1^3)}{2}$	0.471663
$\log tg (\mu + 45)$	0.867597
$\log cotg \frac{(2\varphi + \alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)}{2}$	9.604065$_n$
$\varphi + \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)$	291 53 34
$- \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3)$	+ 203 54 31
$\varphi =$	135 48 05

5. $\varphi + \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) - \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \nu_1^2 - \nu_1^3) = \varphi$

6. $y = y_1 - s_1 \sin\varphi = y_2 - s_2 \sin(\varphi + \alpha) = y_3 - s_3 \sin(\varphi + \beta)$
$x = x_1 - s_1 \cos\varphi = x_2 - s_2 \cos(\varphi + \alpha) = x_3 - s_3 \cos(\varphi + \beta)$

7. $s_1 = \frac{1}{m} \sin(\nu_1^2 - (\varphi + \alpha)) = \frac{1}{n} \sin(\nu_1^3 - (\varphi + \beta))$ (Probe)

8. $s_2 = \frac{1}{m} \sin(\nu_1^2 - \varphi)$ 9. $s_3 = \frac{1}{n} \sin(\nu_1^3 - \varphi)$

		$\log \sin \varphi$	9.843325	$\log s_1 \sin \varphi$	3.142096
$\log \sin (\nu_1^2 - (\varphi + \alpha))$	9.999305	$\log s_1$	3.298771		
$\log m$	6.700534	$\log \cos \varphi$	9.855475	$\log s_1 \cos \varphi$	3.154246
$\log \sin (\nu_1^2 - \varphi)$	9.967960	$\log \sin (\varphi + \alpha)$	9.517431	$\log s_2 \sin (\varphi + \alpha)$	2.784857
		$\log s_2$	3.267426		
		$\log \cos (\varphi + \alpha)$	9.975095	$\log s_2 \cos (\varphi + \alpha)$	3.242521$_n$
$\log \sin (\nu_1^3 - \varphi)$	9.955544	$\log \sin (\varphi + \beta)$	9.570383$_n$	$\log s_3 \sin (\varphi + \beta)$	2.943941$_n$
$\log n$	6.581986	$\log s_3$	3.373558		
$\log \sin (\nu_1^3 - (\varphi + \beta))$	9.880753	$\log \cos (\varphi + \beta)$	9.967683	$\log s_3 \cos (\varphi + \beta)$	3.341241$_n$
		$\log s_1$ (Probe)	3.298770		

$$x_2 - x = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)tg\varphi}{tg(\varphi + \alpha) - tg\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_1) - (x_2 - x_1)tg\varphi - (x_3 - x_2)tg(\varphi + \beta)}{tg(\varphi + \beta) - tg\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_2) - (x_3 - x_2)tg(\varphi + \beta)}{tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)} \qquad (34)$$

$$x_3 - x = \frac{(y_2 - y_1) + (x_3 - x_2)tg(\varphi + \alpha) - (x_3 - x_1)tg\varphi}{tg(\varphi + \alpha) - tg\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_1) - (x_3 - x_1)tg\varphi}{tg(\varphi + \beta) - tg\varphi} =$$
$$= \frac{(y_3 - y_2) - (x_3 - x_2)tg(\varphi + \alpha)}{tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)} \qquad (35)$$

$$y_1 - y = (x_1 - x)tg\varphi; \qquad y_2 - y = (x_2 - x)tg(\varphi + \alpha);$$
$$y_3 - y = (x_3 - x)tg(\varphi + \beta) \qquad (36)$$

schliesslich erhält man:

$$y = y_1 - (y_1 - y) = y_2 - (y_2 - y) = y_3 - (y_3 - y); \qquad (37)$$
$$x = x_1 - (x_1 - x) = x_2 = (x_2 - x) = x_3 - (x_3 = x). \qquad (38)$$

Wir wollen wieder Gebrauchsformeln für ein Beispiel zusammenstellen (aus Koll, Geodät. Rechnungen mittelst der Rechenmaschine S. 43); da in den Gleichungen (29) bis (38) $cotg\,\varphi$ nicht vorkommt, sondern $tg\,\varphi$, so wird man zweckmässig in Gleichung (28) nicht $cotg\,\varphi$, sondern $tg\,\varphi$ berechnen, zugleich nehmen wir mit Rücksicht auf Spalte 3 und 5 des Formulars noch einige Vorzeichen-Umstellungen vor und schreiben:

1. $tg\varphi = \frac{(y_2 - y_1)cotg\,\alpha + (y_1 - y_3)cotg\,\beta + (x_3 - x_2)}{(x_2 - x_1)cotg\,\alpha + (x_1 - x_3)cotg\,\beta - (y_3 - y_2)} = \frac{A}{B}$

2. $x_1 - x = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)tg\varphi}{tg(\varphi + \alpha) - tg\varphi}$.

3. $x_2 - x = \frac{(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)tg\varphi}{tg(\varphi + \alpha) - tg\varphi}$.

4. $x_3 - x = \frac{(y_3 - y_2) - (x_3 - x_2)tg(\varphi + \alpha)}{tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)}$.

5. $y_1 - y = (x_1 - x)tg\varphi; \qquad y_2 - y = (x_2 - x)tg(\varphi + \alpha);$
$y_3 - y = (x_3 - x)tg(\varphi + \beta)$.

6. $y = y_1 - (y_1 - y) = y_2 - (y_2 - y) = y_3 - (y_3 - y)$.

7. $x = x_1 - (x_1 - x) = x_2 - (x_2 - x) = x_3 - (x_3 - x)$.

Beide Rechenschema lassen sich noch etwas verkürzen; im letzten kann man zwei Zahlen, in dem ersteren sogar acht Zahlen weglassen und zwar die Berechnung des Koordinatenunterschiedes zwischen P_2 und P. In der Praxis ist jedoch das kürzeste Formular noch nicht das zweckmässigste, dies gilt besonders für den Anfänger; oft gibt z. B. bei Unstimmigkeiten in der Rechnung die leicht mitzuführende Kontrolle rasch einen Fingerzeig, wo der Fehler zu suchen ist.

Im zweiten Formular kommen die Entfernungen s nicht vor; die Formeln sind während der Farmvermessung des Verfassers in D.-S.-W.-Afrika im Jahre 1908 entstanden. Die Entfernungen zwischen den Triangulations-

y_1	+ 9878,33		x_1 × 87583,86		$\alpha = 143°\,10'\,19''$	$ctg\,\alpha$ — 1,33536
$(y_1 - y)$	+ 1897,07	$y_2 - y_1$ — 5529,52	$(x_1 - x)$ + 1556,28	$(x_2 - x_1)$ + 1717,17	$\varphi = 129\;21\;51$	$tg\,\varphi$ — 1,21898
y^2	+ 4348,81		x_2 × 89301,03		$\beta = 265\;38\;48$	$ctg\,\beta$ + 0,076127
$(y_2 - y)$	— 3631,47	$y_1 - y_3$ + 1400,48	$(x_2 - x)$ — 160,89	$(x_1 - x_3)$ — 2265,20	$(\varphi + \alpha) = 272\;32\;10$	$tg(\varphi + \alpha)$ — 22,57723
y_3	+ 8477,85		x_3 × 89849,06		$(\varphi + \beta) = 35\;00\;39$	$tg(\varphi + \beta)$ + 0,70049
$(y_3 - y)$	+ 496,58	$y_3 - y_2$ + 4129,04	$(x_3 - x)$ — 708,92	$(x_3 - x_2)$ + 548,03	$tg(\varphi + \alpha) - tg\,\varphi$	= — 21,35825
$(y_1 - y) - (y_3 - y)$	$= (y_1 - y_3)$ (Probe)	$\Sigma = 0$ (Probe)	$(x_1 - x) - (x_3 - x) = (x_1 - x_3)$ (Probe)	$\Sigma = 0$ (Probe)	$tg(\varphi + \beta) - tg(\varphi + \alpha)$	= + 23,27772
Y	+ 7981,27		$X =$ × 89140,14		A + 8038,56	B — 6594,53

und Farmgrenzpunkten, die ich hauptsächlich durch Rückwärtseinschneiden bestimmte, wurden nicht gebraucht. Das zweite Formular war speziell für die Kontrollberechnungen im Büro der Landesvermessung gedacht; da jedoch das Kaiserliche Gouvernement bestimmte, dass die Farmvermessung in Zukunft nicht mehr trigonometrisch, sondern mittelst der Bussole ausgeführt werden sollten, hatte ich die Formeln beiseite gelegt.

Ein Vergleich beider Rechenschema fällt zugunsten des letzteren aus; hier sind nur fünf Tafelwerte und ein Winkel aufzuschlagen; roh geschätzt, kann man sagen, dass die Berechnung nach dem letzten Schema $^1/_3$—$^1/_2$ der Zeit für logarithmische Berechnung in Anspruch nimmt. Leider kostet eine gute Rechenmaschine etwa das 100—200fache einer Logarithmentafel!

360° Teilung mit dezimaler Unterteilung.

Im Jahrgang 1917 der Mitteilungen aus dem Markscheiderwesen bringt auf Seite 121 der Baurat S. Wellisch in Wien einen Aufsatz „Über die nonagesimale Gradeinteilung“ und hebt hauptsächlich ihre Vorteile hervor, aber nicht die Nachteile, die ihre Einführung für das praktische Vermessungswesen haben wird. Da er auf Seite 122 angibt, dass die Mittelmächte im Jahre 1917 übereingekommen seien, die 360°-Teilung mit dezimaler Unterteilung bei sich einzuführen, lohnt es sich vom Standpunkte des praktischen Vermessungswesens, zu dieser Teilung Stellung zu nehmen.

Bis jetzt sind im praktischen Vermessungswesen, soweit mir bekannt ist, nur zwei Gradteilungen im Gebrauch, und zwar die, welche den Quadranten in 90° teilt und dann Sechzigerunterteilung hat, und die, welche 100 Teile auf den Quadranten rechnet und dezimal unterteilt. Dass man manchmal bei der 360°-Teilung rohe Winkelangaben auf Zehntelgrad macht oder, anstatt der Sekunden Zehntel der Minuten einführt, sind Ausnahmefälle, die keinerlei neues System bedeuten.

Die 360°-Teilung mit dezimaler Unterteilung wird jetzt von einigen Physikern benutzt und ist an einer Anzahl von Schulen eingeführt. Man hat damit die dezimale Rechnung für die Gradteilung einführen wollen, hauptsächlich ohne vollständig den glatten Zusammenhang zwischen Grad- und Stundenmass zu verlieren. Das Stundenmass teilt bekanntlich den Quadranten in sechs Teile und ist nach der Sechzigerteilung untergeteilt. Wie auch Baurat Wellisch angibt, ist wohl kaum daran zu denken, dass diese Stundenteilung mit ihrer Sechzigerunterteilung, die vor allem in der Zeitmessung Anwendung findet, in absehbarer Zeit aufgegeben wird.

Zunächst seien nun einmal die oben erwähnten Teilungen mit der Stundenteilung zusammengestellt:

360° Teilung mit Sechzigerunterteilung.

$1^h = 15^0$; $1^m = 15'$; $1^s = 15''$;
$1^0 = 4^m$; $1' = 4^s$; $1'' = 0{,}066\ldots^s$

360° Teilung mit dezimaler Unterteilung.

$1^h = 15^0$; $1^m = 0{,}25^0$; $1^s = 0{,}004166\ldots^0$
$1^0 = 4^m$; $0{,}01^0 = 2{,}4^s$; $0{,}0001^0 = 0{,}024^s$

400ᵍ Teilung mit dezimaler Unterteilung.

$1^h = 16{,}66\ldots^g$; $1^m = 0{,}277\ldots^g$; $1^s = 0{,}0046\ldots^g$
$1^g = 3{,}6^m$; $0{,}01^g = 2{,}16^s$; $0{,}0001^g = 0{,}0216^s$

Hieraus ersieht man, dass die 360°-Teilung mit dezimaler Unterteilung bei weitem nicht den glatten Zusammenhang mit der Stundenteilung hat, wie die Sechzigerteilung. Für das praktische Vermessungswesen hat nun aber dieser Zusammenhang mit der Stundenteilung überhaupt wenig Bedeutung, da Übergänge von einer Teilung in die andere sehr selten vorkommen. Wenn solche Übergänge aber vorzunehmen sind, werden sie mit Tafeln bewerkstelligt, wobei auf den glatten Zusammenhang wenig ankommt.

Die 360°-Teilung mit dezimaler Unterteilung hat mit der 400^g-Teilung den Vorteil der dezimalen Rechnung gemeinsam. Die letztere hat aber ausserdem den nicht hoch genug anzuschlagenden Vorzug, dass bei ihr die Quadrantenbestimmung mechanisch erfolgt. Fast ohne jede Überlegung sieht man der gegebenen Gradzahl an, in welchen Quadranten der Winkel gehört. Zufügungen und Weglassungen von 90°, 180°, 270° fallen weg und werden dadurch ersetzt, dass man den Winkeln in den entsprechenden Quadranten nur 1, 2 oder 3 vorzusetzen braucht, oder diese Zahlen wegzulassen hat. Diese einfache Quadrantenbezeichnung macht sich nicht nur bei den vielen Rechnungen fühlbar, sondern auch bei der Feldarbeit, wo fast immer an zwei gegenüberliegenden Zeigern abgelesen wird und man oft ungewandte Schreiber hat. Auf diesen Vorzug hat schon Vorländer in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1872, Seite 101, hingewiesen und betont, dass allerdings die Mühe und Zeit bei einzelnen Überlegungen kaum in Frage kommt, dass aber die Summe aller dieser Kopfarbeit bei den Arbeiten des Landmessers eine nicht untergeordnete Rolle spielt. Nicht zu unterschätzen ist auch, dass man bei der 360°-Teilung mit Sechzigerunterteilung für die gebräuchlichsten Theodolitkreise durch Einteilung des Grads in 2, 3 und 6 Teile runde Zehner der Minuten bekommt, während für die 360°-Teilung mit dezimaler Unterteilung nur die Teiler 2 und 5 in Frage kommen, trotz gleicher Grösse des Grads.

In den Staaten, die für ihre amtlichen Messungen die 400^g-Teilung überhaupt nur anwenden, oder bei denen diese Teilung begünstigt

wird, wie Baden, Hessen, Elsass-Lothringen, Württemberg, Schweiz, Frankreich, Italien usw., hat man die 400^g-Teilung nur loben hören, und es ist kaum anzunehmen, dass man hier jemals zur 360^0-Teilung übergehen wird. Erst kürzlich teilte mir Herr Enberg aus Stockholm mit, dass sich die 400^g-Teilung bei der dortigen Stadtvermessung glänzend bewährt hätte. Der weitere Vorteil der 400^g-Teilung, dass ihre Minute auf der Erdoberfläche rund 1 km wird, der für die Nautik (Seemeile) in Frage kommen würde, hat für das praktische Vermessungswesen weniger Bedeutung.

Als Beleg für die praktische Anwendbarkeit und Beliebtheit des „nonagesimalen Systems" erwähnt Baurat Wellisch, dass im Jahre 1899 die nach diesem System angelegte 5stellige Logarithmentafel von C. Bremiker [1]) seit 1872 8 Auflagen erlebt hat, während die 1873 zum ersten Male erschienene 5stellige Logarithmentafel nach der 400^g-Teilung von F. G. Gauss [2]) erst in zweiter Auflage herausgegeben ist. Diese Angabe hat für die Beurteilung vom Standpunkte des praktischen Vermessungswesens keine Bedeutung, da die Tafeln von Bremiker vor allem nur in Schulen gebraucht werden, während die grossen Tafeln von F. G. Gauss hauptsächlich nur von den Landmessern in Preussen benutzt werden und hier die 400^g-Teilung sehr wenig verwendet wird. Die erwähnte Tafel von Bremiker habe ich noch bei keinem Landmesser oder Vermessungstechniker, weder im Inland noch im Ausland, gefunden. Auch kenne ich kein Werk des praktischen Vermessungswesens, das diese Teilung berücksichtigt. Aus den Verhandlungen in der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1899 in München [3]) geht hervor, welche grosse Vorzüge die Geodäten der 400^g-Teilung schon immer beigemessen haben.

Die Vorteile der 360^0-Teilung mit dezimaler Unterteilung sind nicht so gross, dass sie die auf dem ganzen Erdball verbreitete und vor allem in den hochentwickelten Ländern durch die vorhandenen Instrumente, Druckschriften, Akten usw. festgewurzelte Sechzigerteilung je vollständig verdrängen wird. Der Vermessungstechniker würde aber kurzsichtig sein, wenn er nicht die für ihn so äusserst bequeme 400^g-Teilung annehmen würde, wenn er überhaupt die Sechzigerteilung aufgibt.

Die Einführung der 360^0-Teilung mit dezimaler Unterteilung in das

---

[1]) 12. Auflage 1913.

[2]) 4. Auflage 1917. Von der grossen Ausgabe mit Sechzigerteilung gelangte jetzt die 156. bis 165. und von der kleinen Ausgabe die 54. bis 59. Auflage zur Ausgabe.

[3]) Jahresbericht der deutschen Mathematikervereinigung Bd. 8 1900 Heft 1 S. 136 bis 177.

praktische Vermessungswesen würde die jetzt noch eben erträgliche Verwirrung in den verschiedenen Winkelangaben ausserordentlich vergrössern und ihre teilweise Einführung wird zur Folge haben, dass das praktische Vermessungswesen dauernd **drei** verschiedene Gradteilungen, anstatt bisher **zwei,** berücksichtigen muss.

Bonn, April 1918. *C. Müller.*

Bücherschau.

Rationelle Vorgänge der Absteckung bedeutend langer Eisenbahn-Tunnels. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Vermessungswesen des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 2. März 1914, von A. Tichy. Sonderabdruck aus der „Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereins“ 1914, Nr. 47—52. Wien, 1915. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. 45 S. Preis 2.50 K.

Der Verfasser legt in seiner Schrift die Erfahrungen nieder, die er bei der Absteckung einer grösseren Zahl von Alpen-Tunnels in der Gesamtlänge von rund 35 km bei der k. k. Eisenbahndirektion gesammelt hat. Es werden nacheinander die drei zur gegenseitigen Festlegung der Tunnelendpunkte erforderlichen Elemente, nämlich die Richtung ihrer Verbindungslinie, deren Länge und ihr Höhenunterschied behandelt. Für die Auffindung der Richtung betont der Verfasser den Grundsatz, dass die Tunnelgerade, soweit es irgend angängig ist, über Tage abgesteckt wird, da die fortgesetzte Absteckung der Winkel von 180° viel genauer wird, als die Berechnung der Richtung aus einer Triangulation. Aus einer vorläufigen Triangulation wird der Abgangswinkel der Tunnelgeraden für beide Endpunkte ermittelt, und die gefundene Richtung von einem Endpunkt aus durch fortgesetztes Abstecken der Winkel von 180° über das Gebirge bis zum andern Endpunkt geführt. Fällt dieser mit hinreichender Genauigkeit in die Gerade, so ist die Absteckung erledigt, im andern Falle erfolgt eine Prüfung der Absteckung in umgekehrter Richtung. Zweckmässig werden auf jedem Zwischenpunkt auch Dreieckspunkte angeschnitten und Höhenwinkel gemessen, wodurch das Profil über Tage bekannt wird. Nach dieser ersten Übertagabsteckung kann der Sohlstollenvortrieb an beiden Endpunkten beginnen. Der hierzu erforderliche Höhenunterschied der letzteren und ihre Entfernung werden aus vorläufigen Nivellements bezw. aus der topographischen Karte genügend genau bekannt sein.

Die endgültige Prüfung der Absteckung erfolgt durch eine genaue Triangulation, für die zwei gut gelegene Grundlinien in den beiden Tälern diesseits und jenseits des Gebirges nahe bei der Tunnelgerade empfohlen werden. Die Grundlinienmessung hat Verfasser in allen

Fällen entweder rein optisch mit Hilfe von Entfernungsfäden nach der ihm eigentümlichen logarithmischen Methode oder trigonometrisch nach seiner Rautenmethode (vgl. Jahrg. 1911, S. 635 d. Z.) ausgeführt und dabei stets eine hinreichende Genauigkeit gefunden.

Für die Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen den beiden Endpunkten gibt Verfasser aus seiner Erfahrung an, dass über das Gebirge hinweg ca. 50 m Höhenunterschied in einem Tage gemessen werden können, während um das Gebirge herum mit etwa 1,5 km Gesamtlänge als Tagesleistung gerechnet werden kann, wonach die Entscheidung über die Wahl des Weges zu treffen ist.

Eingehend wird noch die Absteckung der Tunnelachse unter Tag beschrieben, wobei Verfasser zwischen der während des Sohlstollenvortriebs weiterzuführenden laufenden Absteckung und der etwa dreimal jährlich zu wiederholenden Hauptabsteckung unterscheidet. Das Absteckinstrument ist dem beim Gotthardtunnel angewendeten Durchgangsinstrument nachgebildet, wie auch die Signalapparate von der Absteckung der grossen Alpentunnels her bekannt sind.

Verfasser schliesst mit einer Notiz über Absteckung kurzer Tunnels, für die meistens ein Polygonzug zwischen Anfangs- und Endpunkt oder eine kleine Triangulierung ausreichen wird.

Bei der nicht sehr reichen Literatur über Tunnelabsteckungen ist es sehr zu begrüssen, dass Verfasser seine Erfahrungen, aus denen Landmesser und Ingenieure in gleicher Weise Nutzen ziehen können, der Öffentlichkeit übergeben hat. *Eggert.*

Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

XXVIII.

Zu der Mitteilung XXVI in Heft 4 dieser Zeitschrift sind mir folgende Berichtigungen zugegangen :

4066. Fengler, Reg.-Landmesser in Görlitz, wurde nicht erst neuerdings als Landsturmmann eingezogen, sondern hat den Krieg schon seit dem 3. August 1914 als Vizefeldwebel mitgemacht und wurde am 1. 3. 17 zum Kriegs-Vermessungsdienst versetzt.

3634. Zimmermann, Reg.-Landmesser in Stolp in Pommern, wurde durch Verleihung des Eisernen Kreuzes I. Kl. ausgezeichnet.

Herr Zimmermann, der mir dieses unterm 1. 5. 18 mitteilt, ersucht mich um die Berichtigung meiner Meldung in Heft 4, wonach Katasterkontrolleur Zimmermann in Hohenwestadt das Eiserne Kreuz II. Klasse erhalten habe. Für diesen liegt aber jedenfalls nur eine Doppelmeldung in Heft 2 und Heft 4 vor, welche leicht erklärlich ist, da ich unmöglich sämtliche Vorgänge bei jeder Meldung prüfen kann. —

Es scheint sich demnach um zwei verschiedene Personen zu handeln. —

Um diese ausserordentlich zeitraubenden Nachforschungen künftig zu vermeiden und da mir schon mehr solcher unzuverlässiger Meldungen zugegangen sind, werde ich meine Berichte mit dem gegenwärtigen schliessen und mich darauf beschränken, nach Beendigung des Krieges eine Ehrentafel zu veröffentlichen, welche lediglich die Namen der dem deutschen Geometerverein angehörigen Kriegsteilnehmer enthält.

Durch die Vermerke, welche die Post auf unbestellbar zurückgekommenen Briefen und sonstigen Postsachen angebracht hat, habe ich folgende Nachrichten erhalten:

Im Felde stehen bereits seit längerer Zeit oder sind neuerdings eingezogen:

3287. Blumenfeld,	Reg.-Landmesser,	in	Hanau.
5339. Bretschneider,	Bezirkslandmesser,	„	Schwarzenberg (Erzgeb.)
3342. Bürger,	Reg.-Landmesser,	„	Altenkirchen (Westerw.)
3538. Bunnies,	Vermessungsinspekt.,	„	Delmenhorst (Oldenburg).
5245. Burkhardt,	Oberlandmesser,	„	Lehe.
4855. Gebhardt,	Reg.-Landmesser,	„	Trier.
3015. Gurlitt,	Landmesser,	„	Hamburg.
4804. Hüffermann,	Reg.-Landmesser,	„	Essen a. d. Ruhr.
3141. Jacobi,	Kreisgeometer,	„	Heppenheim a. d. Bergstr.
4256. Knachwefel,	Reg.-Landmesser,	„	Meschede.
3743. Lorenz,	vereid. Landmesser,	„	Hagen i. Westf.
4732. Luff,	Gr. Geometer I. Kl.,	„	Büdingen.
5839. Mager,	Geometer,	„	Schorndorf.
5836. Merkel,	Geometer,	„	Karlsruhe i. Baden.
5563. Morlock,	Obergeometer,	„	Karlsruhe i. Baden.
5232. Müller,	techn. Eisenb.-Sekr.,	„	Horb a. Neckar.
5757. Niess,	Gr. Geometer I. Kl.,	„	Giessen.
3315. Nösselt,	Reg.-Landmesser,	„	Düren.
3696. Oehry,	Topograf,	„	Stuttgart.
5985. Pieper,	Landmesser,	„	Königsberg i. Pr.
5081. Prätorius.	Landmesser,	„	Strassburg i. Els.
5678. Reinhardt,	Geometer,	„	Balingen (Württbg.)
4602. Richter,	Vermessungsassessor	„	Dresden.
5213. Sarrie,	Reg.-Landmesser,	„	Treysa (Bez. Cassel).
4962. Seuwen,	Reg.-Landmesser,	„	Düren.
5802. Schindewolf,	vereid. Landmesser,	„	Arnsberg.
5748. Schmitt,	städt. Ingenieur,	„	Nürnberg.
5813. Schwarzbach,	beeid. Landmesser,	„	Meissen.
3394. Schröder,	Reg.-Landmesser,	„	Dillenburg.
3593. Suhr,	Reg.-Landmesser,	„	Jülich.
5144. Thomas,	Bezirkslandmesser,	„	Rochlitz.
5019. Waller,	Kat.-Geometer,	„	Schwäb. Gmünd.
5865. Weigand,	Katasterlandmesser,	„	Metz.

Den Heldentod auf dem Felde der Ehre erlitten:

	Dubois,	Reg.-Landmesser,	in Minden.
	Giffhorn,	Reg.-Landmesser,	„ Euskirchen.
	Henne,	Reg.-Landmesser,	„ Marburg a. Lahn.
3882.	Ottsen,	Eisenb.-Landmesser,	„ Halle (Saale).
3852.	Schwenzer,	techn. Eisenb.-Sekr.,	„ Esslingen a. Neckar.

Verleihung von Orden und Ehrenzeichen:

5116. Katzwinkel, Reg.-Landm. in Frankenberg, das Eiserne Kreuz II. Kl.

Entlassungen vom Militär:

5248. Fritz, Oberlandm., Schmalkalden, am 11. 4. 1918 vom Militär entlass.

3655. Johann, Reg.-Landm., Limburg, am 20. 4. 1918 bis zur entgültigen Entlassung vom Militär beurlaubt.

Cassel-Harleshausen, den 24. Mai 1918. *A. Hüser.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Dem Eisenbahnlandmesser Hühnerbein in Cöln und dem Regierungslandmesser a. D. Sommerfeld in Frankfurt a. O. ist der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen worden. — Dem Oberlandmesser Banse und dem städtischen Oberlandmesser Voglowski in Königsberg i. P. ist das Verdienstkreuz für Kriegshilfe verliehen worden.

Bauverwaltung. Pusch, Reg.-Landmesser zu Hanau ist am 1/2. 18 an das Kanalbauamt in Wesel versetzt.

Kommunalverwaltung. Landmesser Wallschläger ist zum Kreisbaumeister des Kreises Lötzen ernannt worden.

Königreich Bayern. Seine Majestät der König hat verfügt: Vom 1. Juni an werden die Bezirksgeometer L. Wolf, Vorstand des MA. Kötzting, L. Hausel, Vorstand des MA. Selb, Aug. Gahm, Vorstand des MA. Zwiesel, und Chr. Schöpf, Vorstand des MA. Simbach, an ihren bisherigen Dienstsitzen zu Obergeometern befördert; der Bezirksgeometer W. Michel in Landau a. I. auf die Stelle eines Kreisgeometers der Regierung von Niederbayern berufen; der Bezirksgeometer V. Ostermayr in Landsberg an das MA. Ludwigshafen, und der Bezirksgeometer O. Salisko in Kaiserslautern an das MA. Landsberg versetzt, beide auf Ansuchen in gleicher Eigenschaft; den Katastergeometern Joh. Firmbach, Aug. Mayer und J. Felsenstein des Landesvermessungsamts wird der Titel und Rang eines K. Obergeometers verliehen.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band.
7. Heft.



Juli
1918.

GENERAL LIBRARY
29 1919
UNIV. OF MICH.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins
Herausgegeben von
Dr. O. Eggert,
Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart, Schlossstrasse 14.

Inhalt.



C. SICKLER
C. KARLSRUHE i. B.



PROSPEKT
„N. F. 6“



KOSTENFREI.

NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	Mk. 175.—	210.—	270.—.

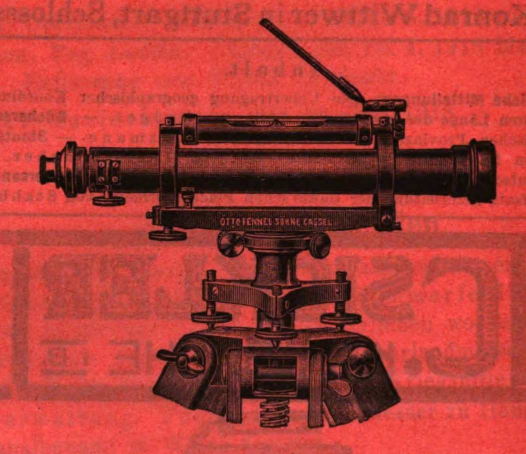
NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

Otto Fennel Söhne
Cassel.

Bei unserem neuen Nivellierinstrument

Modell NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Das Instrument ist unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Es besitzt — abgesehen von der Richtschraube für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lässt sich **von einem Standpunkte aus innerhalb einer Minute**

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Dies Instrument stellt eine völlig **neue Art** dar, die zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 7.

1918. **Juli.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Die Uebertragung geographischer Koordinaten mittels Potenzreihen der linearen Länge der geodätischen Linie.

Von **L. Krüger** in Potsdam.

Die Uebertragung der geographischen Breite und Länge sowie des Azimuts durch Reihen, die nach Potenzen der linearen Länge s der geodätischen Linie fortschreiten, ist teils für die unmittelbare Anwendung, teils weil sie als Ausgang anderer Entwicklungen, wie z. B. der Gaussschen oder auch der Andrae-Schreiberschen Uebertragungsformeln, oder der ebenen rechtwinkligen Koordinaten dienen können, seit Legendre mehrfach behandelt worden. Geschichtliche Notizen darüber im Anschluss an eine Entwicklung, die bis zur 5. Potenz von s einschliesslich geht, bei der aber in den Koeffizienten von s^3 bereits die Glieder mit e'^4 und in denen von s^4 die Glieder mit $e'^2 = e^2 : (1 - e^2)$ (e^2 = Quadrat der Exzentrizität) vernachlässigt sind, findet man bei Helmert.[1]) Vollständig sind die Koeffizienten der Glieder bis zu s^5 einschliesslich von W. Jordan angegeben.[2]) Da die Ausdrücke der Differentialquotienten in den Reihen sehr kompliziert und unübersichtlich werden, so ist es kaum zu verwundern, dass sich in den Jordanschen Angaben einige Fehler vorfanden. Nachdem bereits Dr.-Ing. A. Schreiber auf die in den Gliedern 4. Ordnung begangenen Unrichtigkeiten aufmerksam gemacht hatte,[3]) sind jetzt von Professor Dr. L. Grabowski in einer eigenen Entwicklung, in der er allgemeine Formeln für die Differentialquotienten der Breite, Länge

---

[1]) F. R. Helmert, Theorien der höheren Geodäsie, Band I, S. 296—304.

[2]) W. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, Band III 3. Auflage, S. 387—393.

[3]) Zeitschrift für Vermessungswesen, Band XXVI (1897), S. 160.

und des Azimutes nach s aufstellte, wenn die Ausdrücke der nächst niedrigen allgemein bekannt sind, die sich in den Gliedern 5. Ordnung in der Breitendifferenz bei Jordan vorfindenden Fehler angegeben worden.[1])

Im folgenden will ich nun eine andere Entwicklung der obigen Aufgabe mitteilen, die ich seit längerer Zeit besitze. Es werden zunächst allgemeine Potenzreihen von s für Rotationsflächen aus den Differentialgleichungen für die Breite, Länge und das Azimut abgeleitet. Die Koeffizienten dieser Reihen kann man leicht herstellen. Aus diesen findet man dann mit nicht zu viel Arbeit und ohne die Uebersicht zu verlieren, die Koeffizienten bis zur 5. Potenz von s einschliesslich beim Erdellipsoid. Diese Koeffizienten setzen sich aus den Differentialquotienten, nach der geographischen Breite genommen, der Quadrate des Krümmungsradius im Meridian und des Radius des Parallelkreises im Anfangspunkte zusammen. Ein Vorzug dieser Entwicklung scheint mir darin zu bestehen, dass man vom Anfang an erkennt, dass sie nach Potenzen von $\frac{s}{N_1} \cos A_1$ und $\frac{s}{N_1} \sin A_1$ (A_1 = Azimut, N_1 = Querkrümmungsradius im Anfangspunkte) fortschreiten muss. Zum Schluss wird als Anwendung die erhaltene Formel für die Breitendifferenz benutzt, um einen Ausdruck für die reduzierte Länge der geodätischen Linie aus ihrer Differentialgleichung sowohl allgemein für Rotationsflächen als im besonderen für das Erdellipsoid herzuleiten.

§ 1. Differentialgleichungen zur Uebertragung der Breite, Länge und des Azimuts auf Rotationsflächen.

Auf einer Rotationsfläche sollen aus der geographischen Breite B_1 und der Länge L_1 eines Punktes P_1, mittels der geodätischen Linie s und ihres Anfangsazimutes A_1, die entsprechenden Werte B_2, L_2 und A_2 in einem Punkte P_2 abgeleitet werden.

Voraussetzung ist dabei, dass sich auf der Rotationsfläche der Krümmungsradius R des Meridians und der Radius r des Parallelkreises längs der ganzen Erstreckung der geodätischen Linie in konvergente Potenzreihen der Breitendifferenz $B - B_1$ entwickeln lassen.

Für eine geodätische Linie s, die auf einer Rotationsfläche von P_1 nach dem unbestimmten Punkte $P(B, L)$ geht, gilt die Clairautsche Gleichung:

$$r \sin A = konst. \tag{1}$$

A soll das nordöstliche Azimut der geodätischen Linie in P sein.

---

[1]) Prof. Dr. L. Grabowski, Ueber die Potenzreihen zur sogenannten geodätischen Hauptaufgabe. Oesterreichische Zeitschrift für Vermessungswesen, XV. Jahrgang (1917), Heft 9/10 und 11/12.

Ferner hat man die Gleichungen:

$$\cos A = \frac{R\,dB}{ds}, \qquad \sin A = \frac{r\,dL}{ds}. \tag{2}$$

Setzt man den Wert von $\sin A$ in die Gleichung (1) ein und differenziert darauf nach s, so ergibt sich:

$$r^2 \frac{d^2 L}{ds^2} = -\frac{dr^2}{dB}\frac{dB}{ds}\frac{dL}{ds}. \tag{3}$$

Differenziert man zweitens die Gleichung

$$r^2\left(1 - \cos^2 A\right) = r^2\left(1 - R^2\left(\frac{dB}{ds}\right)^2\right) = konst.$$

nach s, so wird erhalten:

$$\frac{dr^2}{ds}\left(1 - R^2\left(\frac{dB}{ds}\right)^2\right) - r^2\frac{d\left(R^2\left(\frac{dB}{ds}\right)^2\right)}{ds} = 0$$

oder da nach (2)

$$R^2\left(\frac{dB}{ds}\right)^2 + r^2\left(\frac{dL}{ds}\right)^2 = 1$$

ist:

$$\frac{dr^2}{ds}\left(\frac{dL}{ds}\right)^2 - \frac{d\left(R^2\left(\frac{dB}{ds}\right)^2\right)}{ds} = 0$$

oder

$$2R^2\frac{d^2B}{ds^2} = -\frac{dR^2}{dB}\left(\frac{dB}{ds}\right)^2 + \frac{dr^2}{dB}\left(\frac{dL}{ds}\right)^2. \tag{4}$$

Drittens findet man noch aus (1):

$$\frac{dr}{ds}\sin A + r\cos A\frac{dA}{ds} = 0$$

und weiter mit (2):

$$\frac{dA}{ds} = -\frac{1}{R}\frac{dr}{dB}\frac{dL}{ds}. \tag{5}$$

Die Gleichungen (3), (4) und (5), die drei verschiedene Formen der Differentialgleichung für die geodätische Linie darstellen, sollen zur Entwicklung der Längen-, Breiten- und Azimutdifferenz dienen.

Nach Voraussetzung soll es möglich sein, $R = \varphi_1(B)$ und $r = \varphi_2(B)$ nach Potenzen von $B - B_1 = \Delta B$ zu entwickeln, folglich wird auch

$$\begin{aligned} R^2 &= \alpha_0 + \alpha_1\Delta B + \frac{1}{2}\alpha_2\Delta B^2 + \frac{1}{6}\alpha_3\Delta B^3 + \frac{1}{24}\alpha_4\Delta B^4 + \dots \\ r^2 &= \beta_0 + \beta_1\Delta B + \frac{1}{2}\beta_2\Delta B^2 + \frac{1}{6}\beta_3\Delta B^3 + \frac{1}{24}\beta_4\Delta B^4 + \dots \end{aligned} \tag{6}$$

sein, worin $\alpha_0 = R_1^2$ und $\beta_0 = r_1^2$ ist. R_1, r_1 und die Koeffizienten $\alpha_i = \left(\frac{d^i R^2}{dB^i}\right)_1$ und $\beta_i = \left(\frac{d^i r^2}{dB^i}\right)_1$ gelten für den Anfangspunkt P_1, also für $s = 0$.

ΔB wird als eine kleine Grösse 1. Ordnung vorausgesetzt, ebenso wie $\Delta L = L - L_1$.

Die Gleichungen (4) und (3) mögen nun durch

$$\begin{aligned} \Delta B &= B - B_1 = \mu_1 s + \frac{1}{2}\mu_2 s^2 + \frac{1}{6}\mu_3 s^3 + \frac{1}{24}\mu_4 s^4 + \dots \\ \Delta L &= L - L_1 = \nu_1 s + \frac{1}{2}\nu_2 s^2 + \frac{1}{6}\nu_3 s^3 + \frac{1}{24}\nu_4 s^4 + \dots \end{aligned} \tag{7}$$

erfüllt werden. Darin ist $\mu_i = \left(\frac{d^i B}{d s^i}\right)_{s=0}$ und $\nu_i = \left(\frac{d^i L}{d s^i}\right)_{s=0}$. Diese Koeffizienten sind nun mittels der Differentialgleichungen zu bestimmen.

§ 2. Entwicklung der Ausdrücke für ΔB, ΔL und ΔA auf Rotationsflächen.

Setzt man die Werte aus (7) in die Ausdrücke für R^2, r^2, $\frac{dR^2}{dB}$ und $\frac{dr^2}{dB}$, Gleichung (6), ein, so werden sie in Funktionen von s umgewandelt. Diese und die Werte von ΔB und ΔL sind dann in (4) und (3) einzuführen. Die Vergleichung gleich hoher Potenzen von s liefert darauf die Ausdrücke für μ_i und ν_i.

Es ist jedoch hier bequemer und kürzer, diese durch wiederholte Differentiation der Gleichungen (4) und (3) herzuleiten.

Die Gleichung (4):

$$R^2 \frac{d^2 B}{d s^2} = -\frac{1}{2}\frac{dR^2}{dB}\left(\frac{dB}{ds}\right)^2 + \frac{1}{2}\frac{dr^2}{dB}\left(\frac{dL}{ds}\right)^2$$

gibt für $s = 0$

$$\alpha_0 \mu_2 = -\frac{1}{2}\alpha_1 \mu_1^2 + \frac{1}{2}\beta_1 \nu_1^2. \tag{8}$$

Differenziert man (4) nach s, so erhält man daraus mit $s = 0$ eine Gleichung für μ_3 usw. Man sieht leicht, dass man dazu auch (8) benutzen kann, wenn man für den Augenblick α, β, μ und ν als Variable ansieht und

$$\frac{d\alpha_i}{ds} = \frac{d\alpha_i}{dB}\frac{dB}{ds} = \alpha_{i+1}\mu_1, \qquad \frac{d\beta_i}{ds} = \frac{d\beta_i}{dB}\frac{dB}{ds} = \beta_{i+1}\mu_1,$$

$$\frac{d\mu_i}{ds} = \mu_{i+1}, \qquad \frac{d\nu_i}{ds} = \nu_{i+1},$$

$(i = 0, 1, 2, \dots)$ setzt. Auf diese Weise erhält man weiter:

$$\alpha_0 \mu_3 = -2\alpha_1 \mu_1 \mu_2 - \frac{1}{2}\alpha_2 \mu_1^3 + \beta_1 \nu_1 \nu_2 + \frac{1}{2}\beta_2 \mu_1 \nu_1^2 \tag{8}$$

$$\begin{aligned} \alpha_0 \mu_4 = &-\alpha_1(3\mu_1\mu_3 + 2\mu_2^2) - \frac{7}{2}\alpha_2 \mu_1^2 \mu_2 - \frac{1}{2}\alpha_3 \mu_1^4 + \beta_1(\nu_2^2 + \nu_1\nu_3) \\ &+ \beta_2(2\mu_1\nu_1\nu_2 + \frac{1}{2}\mu_2\nu_1^2) + \frac{1}{2}\beta_3\mu_1^2\nu_1^2 \end{aligned}$$

$$\alpha_0\mu_5 = -\alpha_1(4\mu_1\mu_4 + 7\mu_2\mu_3) - \alpha_2\left(\frac{13}{2}\mu_1^2\mu_3 + 9\mu_1\mu_2^2\right) - \frac{11}{2}\alpha_3\mu_1^3\mu_2$$
$$-\frac{1}{2}\alpha_4\mu_1^5 + \beta_1(\nu_1\nu_4 + 3\nu_2\nu_3)$$
$$+\beta_2\left(3\mu_1(\nu_1\nu_3 + \nu_2^2) + 3\mu_2\nu_1\nu_2 + \frac{1}{2}\mu_3\nu_1^2\right)$$
$$+\beta_3\left(3\mu_1^2\nu_1\nu_2 + \frac{3}{2}\mu_1\mu_2\nu_1^2\right) + \frac{1}{2}\beta_4\mu_1^3\nu_1^2;$$

usw.

Ebenso ergeben sich aus der Gleichung (3):

$$-r^2\frac{d^2L}{ds^2} = \frac{dr^2}{dB}\frac{dB}{ds}\frac{dL}{ds}$$

die folgenden Bedingungen:

$$-\beta_0\nu_2 = \beta_1\mu_1\nu_1 \qquad (9)$$
$$-\beta_0\nu_3 = \beta_1(2\mu_1\nu_2 + \mu_2\nu_1) + \beta_2\mu_1^2\nu_1$$
$$-\beta_0\nu_4 = \beta_1(3\mu_1\nu_3 + 3\mu_2\nu_2 + \mu_3\nu_1) + \beta_2(3\mu_1^2\nu_2 + 3\mu_1\mu_2\nu_1) + \beta_3\mu_1^3\nu_1$$
$$-\beta_0\nu_5 = \beta_1(4\mu_1\nu_4 + 6\mu_2\nu_3 + 4\mu_3\nu_2 + \mu_4\nu_1)$$
$$+\beta_2(6\mu_1^2\nu_3 + 12\mu_1\mu_2\nu_2 + 4\mu_1\mu_3\nu_1 + 3\mu_2^2\nu_1)$$
$$+\beta_3(4\mu_1^3\nu_2 + 6\mu_1^2\mu_2\nu_1) + \beta_4\mu_1^4\nu_1;$$

usw.

In (8) und (9) kann man nach und nach μ_3, ν_3; μ_4, ν_4 usw. durch μ_1, ν_1 ausdrücken. Nun ist aber nach (2):

$$\left(\frac{dB}{ds}\right)_{s=0} = \mu_1 = \frac{1}{R_1}\cos A_1 \text{ und } \left(\frac{dL}{ds}\right)_{s=0} = \nu_1 = \frac{1}{r_1}\sin A_1$$

oder (10)

$$\mu_1 s = \frac{1}{R_1}s\cos A_1 \text{ und } \nu_1 s = \frac{1}{r_1}s\sin A_1.$$

Die Reihen (7) für ΔB und ΔL werden mithin nach Potenzen von $\frac{s}{R_1}\cos A_1$ und $\frac{s}{r_1}\sin A_1$ fortschreiten, ihre Koeffizienten setzen sich aus den Koeffizienten der Reihen (6) für R^2 und r^2 zusammen.

Jetzt lässt sich aus der Gleichung (5):

$$\frac{dA}{ds} = -\frac{1}{R}\frac{dr}{dB}\frac{dL}{ds}$$

auch die Azimutdifferenz entwickeln. Nach der vorher gemachten Annahme kann man $\frac{1}{R}\frac{dr}{dB}$ durch eine nach Potenzen von ΔB fortschreitende Reihe darstellen; es sei

$$-\frac{1}{R}\frac{dr}{dB} = \gamma_0 + \gamma_1\Delta B + \frac{1}{2}\gamma_2\Delta B^2 + \frac{1}{6}\gamma_3\Delta B^3 + \frac{1}{24}\gamma_4\Delta B^4 + \dots \qquad (11)$$

Wenn man darin ΔB nach der ersten Gleichung (7) ausdrückt, so wird:

$$-\frac{1}{R}\frac{dr}{dB} = d_0 + d_1 s + \frac{1}{2} d_2 s^2 + \frac{1}{6} d_3 s^3 + \frac{1}{24} d_4 s^4 + \ldots \qquad (11^*)$$

mit

$$\begin{aligned} d_0 &= \gamma_0 & d_3 &= \gamma_1 \mu_3 + 3\gamma_2 \mu_1 \mu_2 + \gamma_3 \mu_1^3 \\ d_1 &= \gamma_1 \mu_1 & d_4 &= \gamma_1 \mu_4 + \gamma_2 (3\mu_2^2 + 4\mu_1 \mu_3) + 6\gamma_3 \mu_1^2 \mu_2 + \gamma_4 \mu_1^4 \\ d_2 &= \gamma_1 \mu_2 + \gamma_2 \mu_1^2 & & \text{usw.} \end{aligned} \qquad (12)$$

d_{n+1} ergibt sich aus dem vorhergehenden d_n, indem man nach s differenziert und

$$\frac{d\gamma_i}{ds} = \frac{d\gamma_i}{dB}\frac{dB}{ds} = \gamma_{i+1}\mu_1 \text{ und } \frac{d\mu_i}{ds} = \mu_{i+1} \text{ setzt.}$$

Ferner ist nach der zweiten Gleichung (7):

$$\frac{dL}{ds} = \nu_1 + \nu_2 s + \frac{1}{2}\nu_3 s^2 + \frac{1}{6}\nu_4 s^3 + \frac{1}{24}\nu_5 s^4 + \ldots \qquad (13)$$

Setzt man nun

$$\Delta A = A - A_1 = \tau_1 s + \frac{1}{2}\tau_2 s^2 + \frac{1}{6}\tau_3 s^3 + \frac{1}{24}\tau_4 s^4 + \ldots, \qquad (14)$$

so folgt aus der obigen Differentialgleichung, wenn man (11*), (13) und (14) einführt:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= d_0 \nu_1 \\ \tau_2 &= d_0 \nu_2 + d_1 \nu_1 \\ \tau_3 &= d_0 \nu_3 + 2 d_1 \nu_2 + d_2 \nu_1 \\ \tau_4 &= d_0 \nu_4 + 3 d_1 \nu_3 + 3 d_2 \nu_2 + d_3 \nu_1 \\ \tau_5 &= d_0 \tau_5 + 4 d_1 \nu_4 + 6 d_2 \nu_3 + 4 d_3 \nu_2 + d_4 \nu_1, \text{ usw.} \end{aligned} \qquad (15)$$

Mithin lässt sich auch ΔA als eine Doppelreihe von $\frac{s}{R_1}\cos A_1$ und $\frac{s}{r_1}\sin A_1$ darstellen.

§ 3. Entwicklung der Breiten- und Längendifferenz beim Erdellipsoid.

Die Formeln (6), (7), (8) und (9) sollen jetzt auf das Erdellipsoid angewendet werden. Für dieses ist, wenn a die grosse Halbachse und e^2 das Quadrat der Exzentrizität der Meridianellipse bezeichnet,

$$\begin{aligned} e'^2 &= \frac{e^2}{1-e^2}, \quad Q = 1 + e'^2 \cos^2 B = 1 + \varepsilon^2 = \frac{N}{R}, \\ R &= \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{\sqrt{Q^3}}, \quad N = \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{\sqrt{Q}}, \quad r = N \cos B. \end{aligned} \qquad (16)$$

In der Entwicklung (6) von $R^2 = \frac{a^2(1+e'^2)}{Q^3}$ und $r^2 = a^2(1+e'^2)\frac{\cos^2 B}{Q}$ nach Potenzen von $\Delta B = B - B_1$ ergeben sich für die Koeffizienten die nachstehenden Werte, wobei

$$e'^2 \cos^2 B_1 = \varepsilon_1^2, \quad 1 + \varepsilon_1^2 = Q_1, \quad tg B_1 = t_1 \tag{17}$$

gesetzt ist:

$$\alpha_0 = \frac{a^2(1+e'^2)}{Q_1^3}; \quad \alpha_i = \frac{d^i \alpha_0}{d B_1^i}, \quad \frac{d Q_1}{d B_1} = \frac{d \varepsilon_1^2}{d B_1} = -2\varepsilon_1^2 t_1;$$

$$\begin{aligned}
\frac{\alpha_1}{\alpha_0} &= + \frac{6\varepsilon_1^2 t_1}{Q_1} \\
\frac{\alpha_2}{\alpha_0} &= + \frac{6\varepsilon_1^2}{Q_1^2}\Big(Q_1 - t_1^2(1 - 7\varepsilon_1^2)\Big) \\
\frac{\alpha_3}{\alpha_0} &= - \frac{24\varepsilon_1^2 t_1}{Q_1^3}\Big(Q_1(1 - 5\varepsilon_1^2) + 2\varepsilon_1^2 t_1^2(3 - 7\varepsilon_1^2)\Big) \\
\frac{\alpha_4}{\alpha_0} &= - \frac{24\varepsilon_1^2}{Q_1^4}\Big(Q_1^2(1 - 5\varepsilon_1^2) - Q_1 t_1^2(1 - 42\varepsilon_1^2 + 77\varepsilon_1^4) \\
&\qquad - 6\varepsilon_1^2 t_1^4(1 - 18\varepsilon_1^2 + 21\varepsilon_1^4)\Big)
\end{aligned} \tag{18}$$

. . . .

$$\beta_0 = a^2(1+e'^2)\frac{\cos^2 B_1}{Q_1}; \quad \beta_i = \frac{d^i \beta_0}{d B_1^i};$$

$$\begin{aligned}
\frac{\beta_1}{\beta_0} &= - \frac{2t_1}{Q_1} \\
\frac{\beta_2}{\beta_0} &= - \frac{2}{Q_1^2}\Big(Q_1 - t_1^2(1 - 3\varepsilon_1^2)\Big) \\
\frac{\beta_3}{\beta_0} &= + \frac{8t_1}{Q_1^3}\Big(Q_1(1 - 2\varepsilon_1^2) + 3\varepsilon_1^2 t_1^2(1 - \varepsilon_1^2)\Big) \\
\frac{\beta_4}{\beta_0} &= + \frac{8}{Q_1^4}\Big(Q_1^2(1 - 2\varepsilon_1^2) - Q_1 t_1^2(1 - 20\varepsilon_1^2 + 15\varepsilon_1^4) \\
&\qquad - 3\varepsilon_1^2 t_1^4(1 - 10\varepsilon_1^2 + 5\varepsilon_1^4)\Big)
\end{aligned} \tag{19}$$

. . . .

Die Werte $\frac{\beta_i}{\alpha_0}$, die in (8) auftreten, werden durch die Gleichung

$$\frac{\beta_i}{\alpha_0} = \frac{\beta_i}{\beta_0} \cdot Q_1^2 \cos^2 B_1 \tag{20}$$

erhalten.

Nach (18), (19) und (20) ist also:

$$\frac{\alpha_i}{\alpha_0} = \frac{1}{Q_1^i}\alpha_i', \quad \frac{\beta_i}{\beta_0} = \frac{1}{Q_1^i}\beta_i'; \quad \frac{\beta_i}{\alpha_0} = \frac{1}{Q_1^{i-2}}\cos^2 B_1 \cdot \beta_i', \tag{21}$$

wo die Bedeutung von α_i' und β_i' unmittelbar ersichtlich ist.

Führt man nun zunächst diese Werte in (8) und (9) ein und setzt:

$$\frac{\mu_i}{Q_1} = \mu_i', \quad \nu_i \cos B_1 = \nu_i', \tag{22}$$

so gehen die Gleichungen (8) und (9) in die folgenden über:

$$\begin{aligned}
\mu_2' &= -\frac{1}{2}\alpha_1'\mu_1'^2 + \frac{1}{2}\beta_1'\nu_1'^2 \\
-\nu_2' &= \beta_1'\mu_1'\nu_1' \\
\mu_3' &= -2\alpha_1'\mu_1'\mu_2' - \frac{1}{2}\alpha_2'\mu_1'^3 + \beta_1'\nu_1'\nu_2' + \frac{1}{2}\beta_2'\mu_1'\nu_1'^2 \\
-\nu_3' &= \beta_1'(2\mu_1'\nu_2' + \mu_2'\nu_1') + \beta_2'\mu_1'^2\nu_1'; \text{ usw.}
\end{aligned} \tag{23}$$

Die rechten Seiten bleiben mithin so wie früher, nur dass Akzente zuzufügen sind.

Mit den Werten von α_i' und β_i' aus (18) und (19) berechnet man nun nach und nach μ_2', ν_2'; μ_3', ν_3' usw.; es ergibt sich:

$$
\begin{aligned}
\frac{1}{2}\mu_2' &= h_{2\cdot 0}\mu_1'^2 - h_{0\cdot 2}\nu_1'^2 \\
\frac{1}{6}\mu_3' &= h_{3\cdot 0}\mu_1'^3 - h_{1\cdot 2}\mu_1'\nu_1'^2 \\
\frac{1}{24}\mu_4' &= h_{4\cdot 0}\mu_1'^4 - h_{2\cdot 2}\mu_1'^2\nu_1'^2 + h_{0\cdot 4}\nu_1'^4 \\
\frac{1}{120}\mu_5' &= h_{5\cdot 0}\mu_1'^5 - h_{3\cdot 2}\mu_1'^3\nu_1'^2 + h_{1\cdot 4}\mu_1'\nu_1'^4, \\
\frac{1}{2}\nu_2' &= f_{1\cdot 1}\mu_1'\nu_1' \\
\frac{1}{6}\nu_3' &= f_{2\cdot 1}\mu_1'^2\nu_1' - f_{0\cdot 3}\nu_1'^3 \\
\frac{1}{24}\nu_4' &= f_{3\cdot 1}\mu_1'^3\nu_1' - f_{1\cdot 3}\mu_1'\nu_1'^3 \\
\frac{1}{120}\nu_5' &= f_{4\cdot 1}\mu_1'^4\nu_1' - f_{2\cdot 3}\mu_1'^2\nu_1'^3 + f_{0\cdot 5}\nu_1'^5.
\end{aligned}
\tag{24}
$$

Hierin haben die Koeffizienten die folgenden Werte:

$$
\begin{aligned}
h_{2\cdot 0} &= -\frac{3}{2}\varepsilon_1^2 t_1 \\
h_{0\cdot 2} &= \frac{1}{2} t_1 \\
h_{3\cdot 0} &= \frac{1}{2}\varepsilon_1^2\Big(-Q_1 + t_1^2(1+5\varepsilon_1^2)\Big) \\
h_{1\cdot 2} &= \frac{1}{6}\Big(Q_1 + 3t_1^2(1-3\varepsilon_1^2)\Big) \\
h_{4\cdot 0} &= \frac{1}{8}\varepsilon_1^2 t_1\Big(Q_1(4+19\varepsilon_1^2) - 5\varepsilon_1^2 t_1^2(3+7\varepsilon_1^2)\Big) \\
h_{2\cdot 2} &= \frac{1}{12} t_1\Big(Q_1(1-17\varepsilon_1^2) + 3t_1^2(2-3\varepsilon_1^2+15\varepsilon_1^4)\Big) \\
h_{0\cdot 4} &= \frac{1}{4} t_1 h_{1\cdot 2} = \frac{1}{2} h_{0\cdot 2} h_{1\cdot 2} \\
h_{5\cdot 0} &= \frac{1}{40}\varepsilon_1^2\Big(Q_1^2(4+19\varepsilon_1^2) - 2Q_1 t_1^2(2+69\varepsilon_1^2+157\varepsilon_1^4) \\
&\qquad + 15\varepsilon_1^2 t_1^4(1+14\varepsilon_1^2+21\varepsilon_1^4)\Big) \\
h_{3\cdot 2} &= \frac{1}{60}\Big(Q_1^2(4-17\varepsilon_1^2) + 6Q_1 t_1^2(5-8\varepsilon_1^2+67\varepsilon_1^4) \\
&\qquad + 15t_1^4(2-3\varepsilon_1^2 * -35\varepsilon_1^6)\Big) \\
h_{1\cdot 4} &= \frac{1}{120}\Big(Q_1^2 + 6Q_1 t_1^2(5-17\varepsilon_1^2) + 45t_1^4(1-2\varepsilon_1^2+5\varepsilon_1^4)\Big);
\end{aligned}
\tag{25}
$$

$$
\begin{aligned}
f_{1\cdot 1} &= t_1 \qquad f_{2\cdot 1} = \frac{1}{3}(Q_1 + 3t_1^2) \qquad f_{0\cdot 3} = \frac{1}{3}t_1^2 \\
f_{3\cdot 1} &= \frac{1}{3}t_1\left(Q_1(2-\varepsilon_1^2)+3t_1^2\right) \qquad f_{1\cdot 3} = t_1 f_{2\cdot 1} \\
f_{4\cdot 1} &= \frac{1}{15}\left(Q_1^2(2-\varepsilon_1^2)+3Q_1t_1^2(5-3\varepsilon_1^2+2\varepsilon_1^4)+15t_1^4\right) \\
f_{2\cdot 3} &= \frac{1}{15}\left(Q_1^2+Q_1t_1^2(20-7\varepsilon_1^2)+30t_1^4\right) \\
f_{0\cdot 5} &= \frac{1}{5}t_1 f_{1.3} = \frac{1}{5}t_1^2 f_{2.1}.
\end{aligned}
\tag{26}
$$

Setzt man nun, vergl. (10), (16) und (22),

$$
s\mu_1' = s\frac{\mu_1}{Q_1} = \frac{s}{N_1}\cos A_1 = u, \quad s\nu_1' = s\nu_1\cos B_1 = \frac{s}{N_1}\sin A_1 = v, \tag{27}
$$

so gehen die Gleichungen (7) infolge (24) über in:

$$
\begin{aligned}
\frac{\Delta B}{Q_1} = u &+ h_{2\cdot 0}u^2 + h_{3\cdot 0}u^3 + h_{4\cdot 0}u^4 + h_{5\cdot 0}u^5 + \ldots \\
&- h_{0\cdot 2}v^2 - h_{1\cdot 2}uv^2 - h_{2\cdot 2}u^2v^2 - h_{3\cdot 2}u^3v^2 - \ldots \\
&+ h_{0\cdot 4}v^4 + h_{1\cdot 4}uv^4 + \ldots \\
&- \ldots
\end{aligned}
\tag{28}
$$

$$
\begin{aligned}
\Delta L\cos B_1 = v &+ f_{1\cdot 1}uv + f_{2\cdot 1}u^2v + f_{3\cdot 1}u^3v + f_{4\cdot 1}u^4v + \ldots \\
&- f_{0\cdot 3}v^3 - f_{1\cdot 3}uv^3 - f_{2\cdot 3}u^2v^3 - \ldots \\
&+ f_{0\cdot 5}v^5 + \ldots \\
&- \ldots .
\end{aligned}
\tag{29}
$$

Dass sich diese Formen ergeben mussten, sieht man auch wie folgt. Für $+A_1$ und $-A_1$ muss man dasselbe ΔB erhalten; die Gleichung für ΔB muss also ungeändert bleiben, wenn $-v$ statt $+v$ gesetzt wird: sie darf keine ungeraden Potenzen von v besitzen. Für $-A_1$ geht ΔL in $-\Delta L$ über, mithin kann die Gleichung für ΔL keine geraden Potenzen von v besitzen.

Lässt man den Punkt P mit dem Punkte P_2 zusammenfallen, so wird $\Delta B = B_2 - B_1$ und $\Delta L = L_2 - L_1$. Wenn ΔB und ΔL in Sekunden erhalten werden sollen, so ist rechter Hand in (28) und (29) noch mit $\varrho'' = \frac{1}{arc\, 1''}$ zu multiplizieren.

Wenn man in (25) und (26) mit $Q_1 = 1 + \varepsilon_1^2$ ausmultipliziert, findet man Uebereinstimmung mit den von Herrn Prof. Grabowski erhaltenen Werten; die Koeffizienten von s^5 in der Gleichung für $\Delta L\cos B_1$ waren bereits von Jordan richtig angegeben, ebenso wie auch bei der Azimutdifferenz.

§ 4. Entwicklung der Azimutdifferenz beim Erdellipsoid.

Beim abgeplatteten Rotationsellipsoid wird, wie sich aus (16) ergibt,

$$-\frac{1}{R}\frac{dr}{dB} = \sin B;$$

also ist in (11) zu setzen:

$\gamma_0 = \sin B_1$, $\gamma_1 = \cos B_1$, $\gamma_2 = -\sin B_1$, $\gamma_3 = -\cos B_1$, $\gamma_4 = \sin B_1$, usw.

Damit erhält man aus (12):

$$\begin{aligned}
d_0 &= \sin B_1 \\
d_1 &= \mu_1 \cos B_1 \\
d_2 &= \mu_2 \cos B_1 - \mu_1^2 \sin B_1 \\
d_3 &= (\mu_3 - \mu_1^3)\cos B_1 - 3\mu_1\mu_2 \sin B_1 \\
d_4 &= (\mu_4 - 6\mu_1^2\mu_2)\cos B_1 - (3\mu_2^2 + 4\mu_1\mu_3 - \mu_1^4)\sin B_1;\ \text{usw}
\end{aligned}$$

Werden hierin die Werte der μ aus (22) und (24) mit (25) eingesetzt indem man gleichzeitig (27) benutzt, so wird:

$$\begin{aligned}
s\, d_1 &= +\cos B_1 \,.\, Q_1 u \\
s^2 d_2 &= -\sin B_1 \,.\, Q_1 \left\{(1+4\varepsilon_1^2)u^2 + v^2\right\} \\
s^3 d_3 &= -\cos B_1 \,.\, Q_1 \Big\{\Big(Q_1(1+4\varepsilon_1^2) - 12\varepsilon_1^2 t_1^2(1+2\varepsilon_1^2)\Big)u^3 \\
&\qquad + (Q_1 - 12\varepsilon_1^2 t_1^2)uv^2\Big\} \\
s^4 d_4 &= +\sin B_1 \,.\, Q_1 \Big\{\Big(Q_1(1+44\varepsilon_1^2+88\varepsilon_1^4) \\
&\qquad - 12\varepsilon_1^2 t_1^2(1+12\varepsilon_1^2+16\varepsilon_1^4)\Big)u^4 \\
&\qquad + \Big(Q_1(2+44\varepsilon_1^2) - 24\varepsilon_1^2 t_1^2(1+6\varepsilon_1^2)\Big)u^2v^2 \\
&\qquad + (Q_1 - 12\varepsilon_1^2 t_1^2)v^4\Big\};\ \text{usw.}
\end{aligned}$$

Die Substitution dieser Werte in (15) liefert dann weiter mit den Werten der ν aus (22), (24) und (26) mit Berücksichtigung von (27):

$$\begin{aligned}
s\,\tau_1 &= g_{0\cdot1} v \\
\frac{1}{2} s^2\tau_2 &= g_{1\cdot1} uv \\
\frac{1}{6} s^3\tau_3 &= g_{2\cdot1} u^2 v - g_{0\cdot3} v^3 \\
\frac{1}{24} s^4\tau_4 &= g_{3\cdot1} u^3 v - g_{1\cdot3} u v^3 \\
\frac{1}{120} s^5\tau_5 &= g_{4\cdot1} u^4 v - g_{2\cdot3} u^2 v^3 + g_{0\cdot5} v^5
\end{aligned}$$

mit

$$g_{0\cdot 1} = t_1, \qquad g_{1\cdot 1} = \frac{1}{2}(Q_1 + 2t_1^2),$$

$$g_{2\cdot 1} = \frac{1}{6}t_1\left(Q_1(5 - 4\varepsilon_1^2) + 6t_1^2\right), \qquad g_{0\cdot 3} = \frac{1}{3}t_1 g_{1\cdot 1}$$

$$g_{3\cdot 1} = \frac{1}{24}\left(Q_1^2(5 - 4\varepsilon_1^2) + 4Q_1t_1^2(7 - 5\varepsilon_1^2 + 6\varepsilon_1^4) + 24t_1^4\right)$$

$$g_{1\cdot 3} = \frac{1}{24}\left(Q_1^2 + 4Q_1t_1^2(5 - 3\varepsilon_1^2) + 24t_1^4\right) \tag{30}$$

$$g_{4\cdot 1} = \frac{1}{120}t_1\Big(Q_1^2(61 - 76\varepsilon_1^2 + 88\varepsilon_1^4) + 12Q_1t_1^2(15 - 11\varepsilon_1^2 + 8\varepsilon_1^4 - 16\varepsilon_1^6) + 120t_1^4\Big)$$

$$g_{2\cdot 3} = \frac{1}{60}t_1\left(Q_1^2(29 - 22\varepsilon_1^2) + 4Q_1t_1^2(35 - 22\varepsilon_1^2 + 18\varepsilon_1^4) + 120t_1^4\right)$$

$$g_{0\cdot 5} = \frac{1}{5}t_1 g_{1\cdot 3}.$$

Nach (14) wird nun die Differenz der Azimute der geodätischen Linie in P_1 und P_2:

$$\begin{aligned} A_2 - A_1 = g_{0\cdot 1}v + g_{1\cdot 1}uv + g_{2\cdot 1}u^2v + g_{3\cdot 1}u^3v + g_{4\cdot 1}u^4v & + \ldots \\ - g_{0\cdot 3}v^3 - g_{1\cdot 3}uv^3 - g_{2\cdot 3}u^2v^3 & - \ldots \\ + g_{0\cdot 5}v^5 & + \ldots \\ & \ldots . \end{aligned} \tag{31}$$

Um $A_2 - A_1$ in Sekunden zu bekommen, ist noch mit ϱ'' zu multiplizieren.

§ 5. Anwendung der Formeln für die Breitendifferenz zur Herleitung der reduzierten Länge auf Rotationsflächen und im besonderen auf dem Erdellipsoid.

Die Entwicklung von ΔB nach Potenzen von s, Gleichung (7) mit (8) und (9) bezw. Gleichung (28), kann dazu benutzt werden, Funktionen der geographischen Breite in solche der geodätischen Linie umzuwandeln. Im folgenden soll sie dazu dienen, die reduzierte Länge $\mathfrak{m}$ der geodätischen Linie durch die lineare Länge s derselben auszudrücken. Vergl. auch Helmert, Theorien der höheren Geodäsie, Bd. I, S. 276—279.

Für die reduzierte Länge auf irgend einer krummen Oberfläche gilt die Differentialgleichung

$$\frac{d^2\mathfrak{m}}{ds^2} = -\mathfrak{m}k,$$

worin k das Krümmungsmass bezeichnet. Für Rotationsflächen ist k von der geographischen Breite allein abhängig; nach der Voraussetzung des § 1 kann man ansetzen:

$$k = k_0 + k_1 \Delta B + \frac{1}{2} k_2 \Delta B^2 + \frac{1}{6} k_3 \Delta B^3 + \dots,$$
$$\Delta B = B - B_1.$$

Ersetzt man ΔB nach der ersten Gleichung (7) durch s, so wird:

$$k = \varkappa_0 + \varkappa_1 s + \frac{1}{2} \varkappa_2 s^2 + \frac{1}{6} \varkappa_3 s^3 + \frac{1}{24} \varkappa_4 s^4 + \dots,$$

worin

$$\begin{aligned}
\varkappa_0 &= k_0 \\
\varkappa_1 &= k_1 \mu_1 \\
\varkappa_2 &= k_1 \mu_2 + k_2 \mu_1^2 \\
\varkappa_3 &= k_1 \mu_3 + 3 k_2 \mu_1 \mu_2 + k_3 \mu_1^3 \\
\varkappa_4 &= k_1 \mu_4 + k_2 (4 \mu_1 \mu_3 + 3 \mu_2^2) + 6 k_3 \mu_1^2 \mu_2 + k_4 \mu_1^4; \text{ usw.}
\end{aligned}$$

Die Koeffizienten ergeben sich auch sukzessive durch Differentiation nach s, wenn man $\frac{d \varkappa_i}{ds} = \varkappa_{i+1}$, $\frac{d k_i}{ds} = \frac{d k_i}{dB} \frac{dB}{ds} = k_{i+1} \mu_1$ und $\frac{d \mu_i}{ds} = \mu_{i+1}$ setzt.

Es sei nun

$$\mathfrak{m} = s + \frac{1}{2} \lambda_2 s^2 + \frac{1}{6} \lambda_3 s^3 + \frac{1}{24} \lambda_4 s^4 + \frac{1}{120} \lambda_5 s^5 + \dots;$$

alsdann wird:

$$\frac{d^2 \mathfrak{m}}{ds^2} = \lambda_2 + \lambda_3 s + \frac{1}{2} \lambda_4 s^2 + \frac{1}{6} \lambda_5 s^3 + \frac{1}{24} \lambda_6 s^4 + \dots$$

und

$$\begin{aligned}
\mathfrak{m} k = \varkappa_0 s &+ \left(\varkappa_1 + \frac{1}{2} \varkappa_0 \lambda_2\right) s^2 + \left(\frac{1}{2} \varkappa_2 + \frac{1}{2} \varkappa_1 \lambda_2 + \frac{1}{6} \varkappa_0 \lambda_3\right) s^3 \\
&+ \left(\frac{1}{6} \varkappa_3 + \frac{1}{4} \varkappa_2 \lambda_2 + \frac{1}{6} \varkappa_1 \lambda_3 + \frac{1}{24} \varkappa_0 \lambda_4\right) s^4 + \dots.
\end{aligned}$$

Folglich muss nach der Differentialgleichung für $\mathfrak{m}$ sein:

$$\begin{aligned}
\lambda_2 &= 0 & \qquad\qquad \lambda_2 &= 0 \\
-\lambda_3 &= \varkappa_0 & \lambda_3 &= -\varkappa_0 \\
-\lambda_4 &= 2\varkappa_1 + \varkappa_0 \lambda_2 \qquad \text{oder} & \lambda_4 &= -2\varkappa_1 \\
-\lambda_5 &= 3\varkappa_2 + 3\varkappa_1 \lambda_2 + \varkappa_0 \lambda_3 & \lambda_5 &= -3\varkappa_2 + \varkappa_0^2 \\
-\lambda_6 &= 4\varkappa_3 + 6\varkappa_2 \lambda_2 + 4\varkappa_1 \lambda_3 + \varkappa_0 \lambda_4 \text{ usw.} & \lambda_6 &= -4\varkappa_3 + 6\varkappa_0 \varkappa_1 \text{ usw.}
\end{aligned}$$

Man erkennt, dass die λ mit ungeradem Index mit einer Potenz von $\varkappa_0$ allein endigen. In λ_{2i+1} ist das letzte Glied $\pm \varkappa_0^i$; je nachdem i gerade oder ungerade ist, gilt das obere oder untere Vorzeichen.

Führt man diese Werte der λ in den Ausdruck für $\mathfrak{m}$ ein, so ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\mathfrak{m} = s &- \frac{1}{6} \varkappa_0 s^3 + \frac{1}{120} \varkappa_0^2 s^5 - \frac{1}{5040} \varkappa_0^3 s^7 + \dots \\
&- \frac{1}{12} \varkappa_1 s^4 - \frac{1}{40} \varkappa_2 s^5 - \left(\frac{1}{180} \varkappa_3 - \frac{1}{120} \varkappa_0 \varkappa_1\right) s^6 - \dots.
\end{aligned}$$

Die erste Reihe rechts ist aber gleich $\frac{1}{\sqrt{\varkappa_0}} \sin\left(s\sqrt{\varkappa_0}\right)$. Ersetzt man ferner die $\varkappa$ durch die k, so erhält man endlich:

$$\begin{aligned} \mathfrak{m} = \frac{1}{\sqrt{k_0}} \sin\left(s\sqrt{k_0}\right) - \frac{1}{12} k_1 \mu_1 s^4 - \frac{1}{40}(k_1 \mu_2 + k_2 \mu_1^2) s^5 \\ - \left(\frac{1}{180} k_1 \mu_3 + \frac{1}{60} k_2 \mu_1 \mu_2 + \frac{1}{180} k_3 \mu_1^3 - \frac{1}{120} k_0 k_1 \mu_1\right) s^6 + \ldots . \end{aligned} \tag{32}$$

Diese Formel gilt noch allgemein für Rotationsflächen.

Sie soll jetzt auf das Erdellipsoid angewendet werden. Für dieses ist:

$$k = \frac{1}{RN} = \frac{1}{\varrho^2} = \frac{Q^2}{a^2(1+e'^2)}, \quad Q = 1 + e'^2 \cos^2 B = 1 + \varepsilon^2,$$

also

$$\begin{aligned} k_0 &= \frac{1}{\varrho_1^2} = \frac{Q_1^2}{a^2(1+e'^2)} \\ k_1 &= \frac{dk_0}{dB_1} = -\frac{4\varepsilon_1^2 t_1}{Q_1} k_0 \\ k_2 &= \frac{dk_1}{dB_1} = -\frac{4\varepsilon_1^2}{Q_1^2}\left(Q_1 - t_1^2(1+3\varepsilon_1^2)\right) k_0 \\ k_3 &= \frac{dk_2}{dB_1} = +\frac{8\varepsilon_1^2 t_1}{Q_1^2}(2 + 5\varepsilon_1^2 - 3\varepsilon_1^2 t_1^2) k_0, \text{ usw.}; \end{aligned}$$

wie vorher ist $t_1 = tg B_1$.

Mit den Werten der μ und ν aus (24), (25) und (26) mit (22) und (27) wird daher für $\mathfrak{m}$ erhalten:

$$\begin{aligned} \mathfrak{m} = \varrho_1 \sin\frac{s}{\varrho_1} + \frac{\varepsilon_1^2}{\varrho_1^2} s^3 \Big\{ \frac{1}{3} t_1 u + \frac{1}{10}\left(Q_1 - t_1^2(1+6\varepsilon_1^2)\right) u^2 \\ - \frac{2}{45} t_1\left(Q_1(2+11\varepsilon_1^2) - 3\varepsilon_1^2 t_1^2(3+8\varepsilon_1^2)\right) u^3 + \ldots \\ - \frac{1}{10} t_1^2 v^2 - \frac{2}{45} t_1 (2Q_1 - 9\varepsilon_1^2 t_1^2) u v^2 + \ldots \Big\} \end{aligned} \tag{33}$$

$$\begin{aligned} + \varepsilon_1^2 \frac{s^5}{\varrho_1^4} \Big\{ -\frac{1}{30} t_1 u + \ldots \Big\} + \ldots ; \\ u = \frac{s}{N_1} \cos A_1, \qquad v = \frac{s}{N_1} \sin A_1 \end{aligned} \tag{34}$$

oder

$$\begin{aligned} = \varrho_1 \sin\frac{s}{\varrho_1} + \varepsilon_1^2 \frac{s^3}{\varrho_1^2} \Big\{ \frac{1}{3} t_1 u + \frac{1}{10}(Q_1 - 6\varepsilon_1^2 t_1^2) u^2 \\ - \frac{2}{45} \varepsilon_1^2 t_1 (11 Q_1 - 24\varepsilon_1^2 t_1^2) u^3 + \ldots \Big\} \\ - \varepsilon_1^2 \frac{s^5}{\varrho_1^2 N_1^2} \Big\{ \frac{1}{10} t_1^2 + \frac{1}{90} t_1 (11 Q_1 - 36\varepsilon_1^2 t_1^2) u + \ldots \Big\}. \end{aligned}$$

Die vernachlässigten Glieder sind von der Ordnung $\varrho e'^2 Gl_7$; die angegebenen Glieder sind vollständig.

Bücherschau.

H. **Buchholz**, ***Angewandte Mathematik.*** **Das mechanische Potential und seine Anwendung zur Bestimmung der Figur der Erde (Höhere Geodäsie). Mit einem ergänzenden Anhang über das elastische und das hydrodynamische Potential (Auf Grund von Vorlesungen L. Boltzmanns). Mit 237 Textfig. 2. verbess. u. verm. Aufl. XXXVIII u. 820 S. Leipzig 1916, J. A. Barth. gr. 8°. In Leinen geb. Mk. 30.—.**

In der zweiten Auflage hat das Buch nahezu den doppelten Umfang der ersten Auflage (1908) angenommen und den Haupttitel „Angewandte Mathematik“ erhalten, der früher nur als Untertitel erschien. Nach Anlage und Inhalt verdient das Werk eine eingehendere Besprechung mit besonderer Rücksicht auf einen geodätischen Interessenkreis. Der Rahmen des eingespannten Stoffes darf ohne weiteres anerkannt werden; denn es hängt zweifellos von der zufälligen Erfahrung, dem Arbeitsgebiet und der Lehrtätigkeit des Autors ab, welche Themata er in den Kreis seiner Betrachtungen zur „angewandten Mathematik“ ziehen will. Und das um so mehr, wenn, wie im vorliegenden Falle, das lockere und bequeme Gewand der Vorlesung das Fundament des Werkes bildet. Gerade für die Zwecke eines didaktischen Vortrages ist eine solche Einkleidung die beste; sie erlaubt dem Lehrer, wichtige Grundfragen immer wieder in veränderter Form und in neuem Zusammenhang zu beleuchten, und sie führt anderseits den Lernenden auf den verschiedensten Wegen an den Nerv der Methoden heran. Bei *Buchholz* wird von diesen Eigenheiten der Darstellung ausgiebig und mit Geschick Gebrauch gemacht.

Gleich die erste Abteilung des Werkes ist ein Muster leichter Schreibweise; sie behandelt in zehn Kapiteln auf 246 Seiten das mechanische Potential, und zwar folgt sie den Vorlesungen, die *L. Boltzmann* vor 25 Jahren über den Gegenstand gehalten, aber selbst nicht veröffentlicht hat. Wir begegnen hier allen Vorzügen *Boltzmann*scher Darstellungskunst: Anschaulichkeit, pädagogisch geschickter Aufbau, Strenge und fesselnde Diktion. Den leichten und schönen Vortrag hat *Boltzmann* weder durch Mangel an Strenge, noch durch Unvollständigkeit des Inhalts erkauft. Die ganze Potentialtheorie, jedenfalls soweit ihrer der Geodät zur Beherrschung der Erdfigur bedarf, kommt in interessanter und erschöpfender Form vor. *Boltzmann* verzichtet darauf, den Potentialbegriff von vornherein so zu definieren, dass er die verschiedenen Vorstellungsweisen aus der Elastizitätstheorie, der Hydrodynamik, der Wärmetheorie, der Elektrodynamik einheitlich zusammenfasst. Das dürfte kaum möglich sein. Er hält sich an die

alte klassische Anschauungsform und behandelt in der ersten Abteilung des Buches das mechanische Potential. Auch dieses wird nicht als etwas real Existierendes aufgefasst, sondern nur als eine Grösse betrachtet, die zur Erleichterung der Rechnung eingeführt ist.

Allgemein entwickelt nun das I. Kapitel den Begriff der Kräftefunktion, den das II. Kapitel für das *Newton*sche Gravitationsgesetz spezialisiert und zur Definition des Potentials ausgestaltet. Die *Laplace*sche Differentialgleichung für das Potential schliesst sich an. Da sie aber nur ein Spezialfall der *Poisson*schen Differentialgleichung und daher nicht allgemein gültig ist, so folgt sofort die *Poisson*sche Differentialgleichung mit ihrem allgemeinsten Beweis von *Dirichlet.* Ein besonderer Paragraph untersucht die Ursachen der bedingten Gültigkeit der *Laplace*schen Differentialgleichung und deckt in lehrreicher, spannender Weise den Fehlschluss des grossen Mathematikers auf. Flächenpotential und logarithmisches Potential halten die Darstellung nicht lange auf; ihre Einführung dient in der Hauptsache formaler Vereinfachung. Sehr wichtig und von unmittelbarer Bedeutung für die höhere Geodäsie sind aber die dann mit dem *Green*schen Satz beginnenden Darlegungen. Der *Green*sche Satz gibt den Zusammenhang zwischen einem Oberflächenintegral und einem Volumintegral. Der Autor versinnlicht und beweist das Theorem genau gesprochen hydromechanisch; dennoch handelt es sich nicht um einen Satz der Hydromechanik, sondern der Integralrechnung. Hier verfolgt man es mit besonderer Befriedigung, wie immer wieder *Boltzmanns* Sinn für Strenge durchbricht, ohne dass der Leser durch ermüdende, langweilende Behandlung gequält würde. Alles ist Leben und Bewegung. Die Fruchtbarkeit der *Green*schen Funktion, den Nutzen und den allgemeinen Wert des *Dirichlet*schen Prinzips stellt der lebhafte Vortrag auf wechselnde Weise dem Leser vor Augen.

Nach der Entwicklung des Rüstzeuges fasst das IX. Kapitel die Hauptaufgabe, die Theorie der Anziehung der Ellipsoide, an. Vorausgestellt werden einige Hilfstheoreme, die auch für sich allein grosse Bedeutung besitzen, und dann folgt das historische berühmte Problem: das Potential, und damit die Anziehung eines dreiachsigen Ellipsoides auf einen äusseren und einen inneren Punkt zu finden, ein Problem, das hier in einem Lehrbuch eine Darstellung gefunden hat, die bis zum letzten Schritt abgeschlossen und dabei doch einfach ist. Eingeleitet wird die Lösung durch den Beweis des *Chasles*schen Theorems, dass das Potential einer ellipsoidischen Massenschicht auf einen äusseren Punkt stets ersetzbar ist durch das Potential einer anderen Massenschicht auf einen inneren Punkt. Die Potentiale eines dreiachsigen Vollellipsoides auf einen äusseren und einen inneren Punkt

lassen sich danach ohne langwierige Schwierigkeiten berechnen, und der Übergang auf das abgeplattete und das verlängerte Rotationsellipsoid bedeutet jetzt nur mehr eine Spezialisierung. Von den lose angeknüpften Paragraphen sei nur der dem *Ivory*schen Theorem gewidmete hervorgehoben, weil er sich mit einem Satz beschäftigt, der nicht bloss für das *Newton*sche Gesetz gilt, sondern für jedes beliebige Anziehungsgesetz überhaupt. Danach sind die Komponenten der Anziehung eines Vollellipsoides auf einen äusseren Punkt reduzierbar auf die Kraftkomponenten eines andern Ellipsoides auf einen inneren, und zwar auf den korrespondierenden Punkt. Seine Stärke beweist dieser Satz allerdings in der Elektrizitätslehre.

Das Schlusskapitel des I. Teiles vollzieht die jetzt leichte Herleitung des Potentials des *Laplace*schen Sphäroids. Das *Laplace*sche Sphäroid ist die mathematische genäherte Wiedergabe der Figur der Himmelskörper, die streng genommen weder Kugeln noch abgeplattete Rotationsellipsoide, sondern Sphäroide von variabeler Dichte sind, die *Laplace* als geschichtete Sphäroide betrachtet.

Bis hieher reichen die schönen Vorlesungen von *Boltzmann*, die durchaus den Stempel der Ursprünglichkeit sowohl als auch der Zeit ihrer Entstehung an sich tragen.

Die zweite Abteilung des Buches behandelt die Verwendung des mechanischen Potentials in der theoretischen Astronomie und Geodäsie zur Bestimmung der Figur der Erde (Höhere Geodäsie). Das XI. Kapitel führt die Leitlinien der klassischen mechanischen Theorie der Erdgestalt vor. Zugrunde liegt allen diesen Untersuchungen die in der 1. Abteilung entwickelte Potentialtheorie, doch tritt die Lösung in einem leicht geänderten Gewande auf. Das mag daher rühren, dass dieser Abschnitt von S. 247—462 in enger, zum Teil wörtlicher Anlehnung an *Clarke*s vorzügliches Lehrbuch der Geodäsie [1]) ausgearbeitet ist. Einen breiten Raum nimmt die wichtige Diskussion der Erdfigur als Gleichgewichtsfigur ein. Sie beginnt mit der allgemeinen Gleichgewichtsbedingung einer beliebigen Flüssigkeit überhaupt, führt über das Rotationsellipsoid zum dreiachsigen Ellipsoid als Gleichgewichtsfigur und schliesst mit einer nützlichen Übersicht der für die ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren gewonnenen Resultate. Die Theorie findet dann Anwendung auf die Gestalt der Erde als dreiachsiges Gleichgewichtsellipsoid; die Achsenverhältnisse bei der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde werden numerisch berechnet; es zeigt sich ein Widerspruch mit der Erfahrung. Die Erde ist demnach in erster Näherung ein Rotationsellipsoid. Für dieses Rotationsellipsoid leitet

---

[1]) A. R. Clarke, Geodesy. Oxford 1880.

das XII. Kapitel die geodätischen Fundamentalbestimmungen über Entfernungen, Dreiecke und kürzeste Linien auf der Erdoberfläche ab, betrachtet also rein geometrische Beziehungen, die mit dem Potential an sich nichts zu tun haben. Die Darstellung ist klar und leicht lesbar; sie folgt zwar in den meisten Punkten dem erwähnten Buche von *Clarke*, geht aber doch manchmal über das Material jener Quellenschrift hinaus und bringt textliche und mathematische Ergänzungen aus den neueren Forschungen von *Darwin* und *Poincaré* über die Gleichgewichtsfiguren rotierender Körper.

Das XIII. Kapitel verlässt den Rahmen der *Clarke*schen „Geodäsie" mit der Diskussion der wahren Figur der Erde, des Geoids. An Stelle von *Clarke* tritt jetzt als Fundament die Abhandlung von *Bruns* über die Erdfigur [1]) ein. Man wird gerne zugeben, dass diese wertvolle Arbeit im vorliegenden Buche nicht ohne didaktische Umsicht verwertet, erläutert und in einigen Punkten erweitert worden ist. Die Unzulänglichkeit der *Gauss-Bessel*schen Definition der Erdfigur zieht die Notwendigkeit ihrer Ersetzung durch die allgemeine *Bruns*sche Fassung nach sich. Nicht eine besondere durch die Benennung „mathematische Figur der Erde" vor den übrigen ausgezeichnete Niveaufläche soll bestimmt, sondern der Verlauf aller Niveauflächen ermittelt werden. Die Eigenschaft des Geoids, das sich aus regulären Stücken von untereinander verschiedenen analytischen Flächen zusammensetzt und in den einzelnen Massenschichten verschiedene Bildungsgesetze befolgt, kommt gut zum Vorschein. Daraus folgen Undulationen des Geoids und Abweichungen vom Ellipsoid, die die Niveauflächen oder Niveausphäroide als die geeignetsten typischen Repräsentanten der Geoide erscheinen lassen. Das instruktive *Bruns*sche ideale Beispiel zur zahlenmässigen Veranschaulichung des Einflusses der Ozeane und Kontinente auf die Höhe der Undulationen wird ebenfalls reproduziert; es führt zu der Erkenntnis, dass das Geoid in bezug auf das Niveausphäroid Aus- und Einbuchtungen besitzt, deren Ausschläge an 1000 m heranreichen, eine Zahl, die man übrigens heute als zu gross erkannt hat. Indes geht das Buch hier weder sachlich noch literarisch über den Standpunkt seiner Quellenschrift hinaus.

Das umfangreiche XIV. Kapitel befasst sich mit der Bestimmung der Schwerkraft durch Pendelbeobachtungen und untersucht die Folgerungen, die man aus den Schweremessungen für die mathematische Erdfigur ziehen kann. Reduktionsmethoden und Apparate folgen in häufig nicht eben glücklicher Disposition aufeinander. Als Quellen-

[1]) H. Bruns, Die Figur der Erde. Ein Beitrag zur europäischen Gradmessung. Berlin 1878.

schriften dienen *Bessel, Helmert (*Höhere Geodäsie, Bd. II) und wieder *Bruns* und *Clarke;* aus *Bruns* sind viele Partien wörtlich zitiert, nicht zum Nachteil des Buches.

Der III. Teil führt die Bezeichnung „Anhang". Er umfasst 213 Seiten und ist dem elastischen Potential und dem hydrodynamischen und Geschwindigkeitspotential mit Anwendungen gewidmet. Auf den Inhalt, der vor allem die theoretische Physik interessiert, soll nicht näher eingegangen werden. Es genüge die Bemerkung, dass hier in sehr schöner Diskussion einige Theoreme, z. B. die hydromechanischen Grundgleichungen, erscheinen, die in der zweiten Abteilung (Höhere Geodäsie) schon als bekannt vorweg genommen werden mussten. Die Darlegungen dieses dritten Teiles sind eine freie Wiedergabe von Vorlesungen, die wiederum *L. Boltzmann* über den Gegenstand vor 20 Jahren gehalten hat.

Es wurde schon betont, dass die Auswahl der Themata eines Buches unbedingt Sache des Autors ist, mit dem sich über Rang und Bedeutung der behandelten und der unterdrückten Gegenstände nicht rechten lässt. Da indes der Herausgeber unseres Buches seiner wissenschaftlichen Abstammung nach Astronom ist, so liegt es nahe, den Wunsch anzubringen, dass auch die Bestimmung der Differenz der Hauptträgheitsmomente und der Abplattung der Erde aus der Mondbewegung in die „angewandte Mathematik" hätte einbezogen werden mögen. Allerdings kommt die Methode in guter Lehrbuchdarstellung bei *Helmert* [1]) vor. Ein neuer Hinweis könnte indes Nutzen stiften, weil er eine Anregung zur Wiederaufnahme des Gegenstandes bildet. Denn die letzten Arbeiten über die von der Abplattung der Erde im Mondlauf verursachten Glieder gehen in eine Zeit zurück (erstes Drittel des 19. Jahrhunderts), zu der die Mondbeobachtungen bei weitem nicht die heutige Genauigkeit erreichten. Insbesondere vermeidet man jetzt die systematisch wirkenden Unsicherheiten der Beobachtungen des Mondrandes durch Einstellung des der Mondmitte nahen gut definierten Kraters Mösting A. An der einen oder andern deutschen Sternwarte liegen schon Mondkraterbeobachtungen vor, die eine volle Nutationsperiode (19 Jahre) und mehr überdecken. Ihre Bearbeitung unter dem Gesichtspunkt der Erdfigur würde einen wertvollen Beitrag zur höheren Geodäsie ausmachen.

Der Verfasser hat das Mosaik seines Buches aus lauter schönen Steinen zusammengesetzt. Dennoch ging daraus kein bedingungslos schönes Buch hervor. Stellenweise klaffen Fugen, und die Farben harmonieren nicht ganz. Das hindert nicht, dass man sich des Buches

[1]) Höhere Geodäsie, Bd. II, 1884, S. 466 ff.

gerne bedienen wird, der eine, um sich an *Boltzmanns* Vorlesungen zur Potentialtheorie zu erfreuen, der andere mag die theoretischen Kapitel aus *Clarkes* Geodäsie gerne deutsch und in grösserer Ausführlichkeit lesen und den dritten leitet das Werk nach *Bruns* in die Grundlagen der höheren Geodäsie unserer Tage ein. — Leider ist verabsäumt, den Gebrauch des inhaltsreichen Buches durch Beigabe eines alphabetischen Stichwörterregisters zu erleichtern.

Noch ein Anderes zum Schluss. In dem Buch wird häufig Bezug genommen auf die ebenfalls von *H. Buchholz* besorgte Neubearbeitung der theoretischen Astronomie von *W. Klinkerfues* (3. verm. u. verb. Ausg., Braunschweig, 1912). *Klinkerfues'* Vorlesungen zur theoretischen Astronomie (Braunschweig, 1871) bilden ein Werk von hohem Range, das unter die klassischen Schriften der Naturwissenschaften gehört und in dem zahlreiche Kapitel in vortrefflicher Darstellung erscheinen, die dem Interessenkreis des Geodäten angehören. Darum mag dieses Referat mit dem Wunsch ausklingen, dass wir recht bald eine *völlig ungeänderte, wortgetreue Ausgabe* dieser *Klinkerfues*schen Vorlesungen von 1871 erhalten, nur gereinigt von den zahllosen Druck-, Schreib-, Reduktions- und Redaktionsfehlern in Formeln und numerischen Beispielen, die im Originaldruck unterlaufen sind. Der Grösse des Autors tun sie keinen Abbruch. Aber wir wiederholen: es darf *nur die in sich berichtigte, sonst treue, philologisch reine und korrekte Textausgabe des alten Klinkerfues* sein.

Zur Zeit im Heeresdienst, 1918, Februar. *C. Wirtz.*

Handbuch der Vermessungskunde von weil. Dr. W. Jordan, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover, fortgesetzt von weil. Dr. C. Reinhertz, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. **Dritter Band**: Landesvermessung und Grundaufgaben der Erdmessung, mit zahlreichen Abbildungen. **Sechste erweiterte Auflage.** Bearbeitet von Dr. O. Eggert, Professor an der technischen Hochschule zu Danzig. Stuttgart 1916. J. B. Metzlersche Buchhandlung. VIII + 785 + [78] Seiten, 8°. Preis brosch. 22 M.

Von dem Jordanschen Handbuche der Vermessungskunde liegt jetzt auch der dritte Band zum erstenmal von Professor Eggert in Danzig bearbeitet vor. Gegenüber der fünften Auflage dieses Bandes von 1907,[1]) die von Professor Reinhertz besorgt war, ist der Band um 113 Seiten vermehrt worden und zwar kommt diese Vermehrung hauptsächlich auf

[1]) Wegen der früheren Besprechungen in dieser Zeitschrift vgl. die Fussnote auf Seite 86 des Jahrgangs 1916 und eine Besprechung der 5. Auflage dieses Bandes durch den Berichterstatter siehe in der Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins 1907, S. 215.

die Umarbeitung und Erweiterung des zweiten Hauptteils des Bandes, der die Grundaufgaben der Erdmessung behandelt. Auch die 31 Seiten für das jetzt weggelassene, von Reinhertz seinerzeit eingefügte Kapitel über die Orientierung eines Dreiecksnetzes durch Polhöhe und Azimut sind den Grundaufgaben der Erdmessung zugute gekommen. Dass das oben genannte Kapitel nicht wieder aufgenommen ist, hat keinerlei Bedenken, da wir ja über mehrere und zweckmässig angelegte Bücher zu Zeit- und Ortsbestimmungen mit Gestirnen verfügen. Besonderer Dank gebührt aber dem Bearbeiter dafür, dass er uns jetzt auf etwa 200 Seiten in den Kapiteln X bis XIII einen sehr schönen Ueberblick über die Grundaufgaben der Erdmessung gibt, bei dem die mathematischen und physikalischen Anforderungen den Kenntnissen der Landmesser angepasst sind.

Nach der instrumentellen Seite hin hatte Reinhertz das erste Kapitel „Haupttriangulierung“ schon recht gut ergänzt. Professor Eggert hat in dieser neuen Auflage noch einiges über die Methoden zur Bestimmung von Teilungsfehlern an Kreis- und Längenteilungen hinzugenommen. Bei der Besprechung der Heliotrope hätte auf die Schrift von Dr. A. Schlötzer: Das Heliotrop, seine Geschichte, Konstruktion und Genauigkeit verwiesen werden können.

In den Kapiteln III bis IX, die im wesentlichen die Rechnungsmethoden auf der Kugel und dem Umdrehungsellipsoid behandeln, ist manches zum Vorteil des Buches übersichtlicher angeordnet und sprachlich schärfer gefasst, was in einer nächsten Auflage noch fortgesetzt werden kann. Bei der Besprechung und Behandlung der Koordinaten sollte man meiner Ansicht nach mehr als es bisher Professor Eggert schon getan hat, hervorheben, dass es sich einerseits um die Koordinaten auf dem Umdrehungsellipsoid bezw. der Kugel handelt und andererseits um Bildkoordinaten in der Ebene für Kleinmessung und Plankartierung. Das Verständnis für diese Unterscheidungen fördert man nach meinen Lehrerfahrungen ganz wesentlich, wenn man an die Eigenschaften der Kartennetze für die Plattkarte und Merkatorkarte anknüpft. Die Auseinandersetzungen über Meridian- und Ordinatenkonvergenz könnten auch einheitlicher und schärfer gefasst werden. Für Kapitel VIII passt nicht recht die Gesamtüberschrift „Sphäroidische Koordinaten“. Alle Näherungsformeln sollten mindestens bei ihrer ersten Einführung äusserlich durch die Art des Gleichheitszeichens ($\overset{n}{=}$) als solche kenntlich gemacht werden. Die von Geheimrat Krüger angegebenen Methoden zur direkten Ueberführung von Koordinaten auf dem Umdrehungsellipsoid in Bildkoordinaten für die Ebene müssten in einer neuen Auflage mitbehandelt werden.

Angebracht wäre es, am Schluss des ersten Teils des Bandes eine Uebersicht über die Abwickelung der einzelnen Rechenstufen zu geben, die bei der Bearbeitung der mathematisch-technischen Grundlagen einer

Landesvermessung auftreten. Auch möchte ich hier noch einmal hervorheben, dass das Buch nur diese mathematisch-technischen Grundlagen einer Landesvermessung behandelt, da alle Einzelheiten über Kleinaufnahmen, Kartenherstellung, Organisation, Kosten und dergl. fehlen. Dementsprechend sollte auch der Titel des Bandes gewählt werden.

Wie schon oben angedeutet wurde, werden viele Leser des Buches dem Verfasser dafür Dank wissen, dass er im zweiten Teile die Grundaufgaben der Erdmessung in abgerundeter Form bringt, da uns solche Darstellung bis jetzt fehlte. Im einzelnen möchte ich hierzu folgendes aufzählen. Das Kapitel X, das die Bestimmung der Grössen des Erdellipsoids durch Gradmessungen behandelt, hat im allgemeinen die von Jordan herrührende Fassung behalten. Dagegen sind fast ganz neu bearbeitet Kapitel XI, die mathematische Erdgestalt und die Schwerkraft, Kapitel XII die Messung der Schwerkraft und Kapitel XIII die Lotabweichungen. In Kapitel XII sind die theoretischen Untersuchungen für die Pendelmessungen wohl etwas zu weit vorgetragen und die letzten Paragraphen im Kapitel XIII, geometrisches Nivellement, trigonometrische Höhenmessung, Rotation der Erde und internationaler Breitendienst passen nicht recht zu der gewählten Kapitelüberschrift.

Die Tabellen am Ende des Buches sind bis auf die Erweiterung einer Tafel unverändert geblieben. Ein alphabetisches Sachverzeichnis ist auch diesem Band jetzt beigegeben.

Mit grossem Genuss habe ich den Band durchgesehen und wünsche dem Bearbeiter für alle die grosse Mühe und Arbeit, die ihm diese recht weit ausholende Durchsicht und Erweiterung gemacht hat, einen dankbaren Leserkreis.

Die Ausstattung des Buches ist trotz der Kriegszeit recht gut.

Bonn, März 1918. *C. Müller.*

Die Besiedelung der baltischen Provinzen und Litauens.*)

Von Oberlandmesser **Benzmann**, Hildburghausen.

Die zunehmende Abwanderung der Landbevölkerung aus den östlichen Bezirken nach den Industriezentren des Westens war seit mehr als 30 Jahren ein Gegenstand grosser Sorge der Staatsregierung. Was waren die Ursachen der Entvölkerung? Der reichliche Verdienst lockte zunächst die Strebsamen an. Die anhaltende Inanspruchnahme des ländlichen Arbeiters zu den Hauptbetriebszeiten, die ständige Aufsicht, die Aussichtslosigkeit, aus dem Gesindeverhältnis herauszukommen,

---

*) Mit Genehmigung der Schriftleitung entnommen aus der Zeitschrift „Grenz-Warte“, herausgegeben von der Deutsch-Baltischen Gesellschaft und vom Verein für das Deutschtum im Ausland, 1. Jahrgang, Heft 26 und 27.

trieb die Leute aus den Grossbetrieben. Erbteilungsstreitigkeiten und häusliche Kämpfe mit Altsitzern beschleunigten die Entleerung der Dörfer. Vor allen Dingen aber war das Streben nach persönlicher Freiheit, die man nach getaner Arbeit in den Fabriken zu finden hoffte, der Grund, dass die Landarbeit aufgegeben wurde. Der Fabrikbetrieb saugte das Menschenmaterial auf; wir sehen denselben Vorgang bei den Dienstbotenwesen.

Die meisten gingen in der Absicht in die Fabriken, nach wenigen verdienstreichen Jahren sich mit dem ersparten Kapital in der Heimat anzusiedeln. Nur wenige sind dauernd zurückgekehrt. Die Mehrzahl zog es selbst nach der in der Heimat geschlossenen Ehe wieder zurück zur Industriestadt, und die Familien, die in der Erwartung eines späteren Glückes zunächst im Heimatsdorf verblieben waren, siedelten im Laufe der Zeit zur Arbeitsstelle des Mannes über. In den Waldgegenden Masurens gibt es Dörfer, wo überhaupt keine jungen, kräftigen Männer mehr vorhanden sind und in denen die Zahl der Schulkinder seit 30 Jahren um die Hälfte zurückgegangen ist. Man hat oft die bäuerlichen Wohnverhältnisse für die Abwanderung verantwortlich machen wollen. Mit Unrecht. Vergleicht man die Wohnstätten der Fabrikorte mit den bäuerlichen Wohngelegenheiten, so fällt keineswegs das Urteil zuungunsten der Landbezirke aus. Nur der Hang zur Freiheit treibt die Jugend hinaus und das Streben nach Besserstellung. Dahinter steckt aber zumeist die Sehnsucht, die im deutschen Wesen begründet ist, sich ein eigenes Grundstück zu erwerben, auf dem man sein Alter in Ruhe verbringen kann. Dieses Sehnen zu nähren und zu stärken ist die Pflicht der Regierung, seine Verwirklichung Aufgabe der inneren Kolonisation.

Die Rentengutsbildung, auf die anfangs grosse Hoffnungen gesetzt wurden, hat der fortschreitenden Entvölkerung nicht Einhalt zu gebieten vermocht. Abgesehen von den Kinderkrankheiten, die diese Neueinrichtung durchzumachen nicht unterliess, und die vornehmlich ihren Grund darin hatten, dass ohne genügendes Anfangs- und Betriebskapital der Käufer das Land wahllos in nicht lebensfähige Stellen aufgeteilt wurde, war der geringe Erfolg verschiedenen Ursachen zuzuschreiben. Zunächst widerstand der Grossgrundbesitz. Niedergang der Landwirtschaft, Rückgang der Erzeugung, Verarmung der Bevölkerung und Vermehrung der Armenlasten waren die hauptsächlichsten Gründe der Gegnerschaft. Dazu kamen politische Bedenken. Dann war das angebotene Land meist zu teuer. Nach Zuschlag der für Kirche, Schule und Gemeinde und für die Einrichtung benötigten Kapitalien konnten bei Abgabe im Kleinbesitz lebensfähige Stellen nicht mehr errichtet werden. Aufbau und Betrieb

stellten ohnehin weitere Anforderungen an die Kapitalskraft des Ansiedlers. — Auch war die Frage des Zwischenkredits noch ungelöst. Der Rentengutausgeber, dem meist das Messer an der Kehle sass, konnte das Ende des Verfahrens nicht abwarten und musste zurücktreten oder fiel dem Güterschlächter zum Opfer. Als später die Preussenkasse einsprang und nach Massgabe der abverkauften Stellen die Finanzierung regelte, trat wohl eine Besserung ein, aber immerhin war der Verkäufer noch an den Abschluss des Verfahrens gebunden, wodurch Zeit- und Geldverluste unvermeidlich waren. Erst als das Siedelungsgeschäft in die Hände der Siedelungsgesellschaften gelegt wurde, die mit staatlicher und kommunaler Kapitalsunterstützung arbeiteten, machte sich ein wesentlicher Fortschritt bemerkbar. Die Landangebote kamen reichlicher, die Finanzierung erfolgte glatter, die Gesellschaft, die als Selbstkäufer auftrat, befreite den Verkäufer von der Mitwirkung an der Verteilung und war imstande, ein geeignetes Siedelungsmaterial auszuwählen. Ganz besonderen Aufschwung nahm die Tätigkeit der Siedelungsgesellschaften durch die Ausgabe von Arbeiterrentengütern. Sie sind dort entstanden, wo die Industrie dem Kleinsiedler Arbeitsgelegenheit bot, also vornehmlich in West- und Mitteldeutschland. Aber ist nicht gerade durch die Arbeiterrentengutsgründung die Abwanderung aus dem Osten wesentlich gefördert worden? Die Schaffung gesunder Wohnverhältnisse, die Gelegenheit, sich unter günstigen Bedingungen ein Anwesen am Orte seiner Arbeitsstelle zu erwerben — so schön und volkswirtschaftlich unschätzbar dieser Gedanke an sich ist —, hält den Abwanderer fest im Industriebezirk und lässt ihn die Absicht einer Rückkehr in die Heimat aufgeben.

Was insbesondere jede Ansiedelung erschwerte, war die Heranziehung eines geeigneten Kolonistenmaterials. Wer mit der Austeilung der Stellen zu tun gehabt hat, weiss ein Lied davon zu singen. Der Bauer ist schwer von Entschluss, tausenderlei Bedenken macht er geltend, er möchte sich das Land nach eigenem Ermessen herausschneiden, dort sei zu wenig Wiese, hier zu viel Sand, und was sonst für Einwendungen erhoben werden. Es fehlt ihm an guter Zurede Nachbarn und Freunde. Wir kommen auf das psychologische Moment, die gewiss bei Ausgabe der Stellen nicht zu unterschätzen ist. Der Bauer hält am Alten fest, möchte unter seinesgleichen sein, jeder neue Zustand erscheint ihm unnatürlich. Besonders misstrauisch ist er bei allen Massnahmen, hinter denen er die Regierung wittert; er lässt sich nicht gern in die Karten sehen und scheut jede behördliche Bevormundung. Die vielen Bestimmungen, die das Siedelungsverfahren mit sich brachte, der ständig in seinen Wirtschaftsbetrieb genommene Einblick

beengten ihn. Am meisten hielt ihn ein Gefühl der Vereinsamung in ihm wesensfremder Umgebung von der Annahme einer Stelle ab; andere Aussprache, andere Sitten und Gewohnheiten erschwerten die Annäherung an seine Berufsgenossen. Man hat oft der Einzelsiedelung den Vorzug gegeben. Aber so vieles auch dafür spricht, weil der Bauer seine Eigenart erhalten kann und nebenbei den Vorteil hat, sein Grundstück von seinem Hof aus überblicken und beaufsichtigen zu können, so ist diese Art der Besiedelung im allgemeinen zu verwerfen. Der Einzelkolonist wird von jedem geselligen Verkehr abgedrängt, verliert die Verbindung mit der Aussenwelt und gerät oft in geistigen Verfall. Wir finden in Ostpreussen so manchen Sonderling unter den Abbaubesitzern. Daher geschlossene Siedelungsweise möglichst stammesverwandter Besitzer!

Dem Güterschlächter fliesst das Material in ganz anderer Weise zu als den Behörden, weil viele Bedenken fortfallen, die diesen das Ansetzen der Ansiedler erschweren. Der Ankauf der Güter geht glatt von statten, die Zwischenkreditfrage fällt fort. Der Abschluss mit einem Ansiedler geht meistens an den Markttagen unter dem Einfluss des Alkohols vor sich. Dass viele Existenzen zugrunde gehen, dass anstelle eines sesshaften Bauernstandes eine Unruhe in dem Besitzstand platzgreift und der Boden zur Handelsware wird, beschwert nicht das Gewissen des Güterschlächters. Keine Gesetzesparagraphen sind imstande, dem Güterschlächter das Handwerk zu legen. Man muss mit ihm als einem Siedelungsfaktor rechnen.

Trotz aller Bemühungen hat die Abwanderung aus dem Osten bei weitem den Zuzug aus West- und Mitteldeutschland überflügelt. Es sei hier auch noch auf einen Punkt hingewiesen, der wesentlich zur Entvölkerung, wenigstens in den ärmeren Gegenden Masurens, beigetragen hat. Das ist die zu weit erfolgte Zusammenlegung der Grundstücke. Anstatt die Gemeinden mit reichlich Gemeinstücken auszustatten und aus den zur Ackerkultur nicht geeigneten Waldparzellen Gemeindeforstland zu bilden, wurde die Teilung bis ins kleinste durchgeführt. Die Gemeinden verarmten, die Bauern trieben das Holz zum grössten Teil auf den Waldflächen ab und liesen das Land brach liegen. Nach erfolgter Erbteilung entstanden dann Bauernstellen, die nicht mehr lebensfähig waren. Die Besitzer wanderten aus, das verödete Land wurde später vom Fiskus angekauft und aufgeforstet.

Der Slawe strebt nach Westen, von Norden her dringt das Germanentum vor und im Herzen Deutschlands branden sich die Wogen der Völkerverschiebung. Wenn sich auch hier Ruhepunkte gebildet haben, so treibt doch der alte Wandertrieb die Völkerstämme von neuem auf, und manche rückläufige Bewegung ist im Lauf der Jahr-

hunderte erfolgt. So haben die Sachsen Siebenbürgen besiedelt, süd- und mitteldeutsche Völkerstämme in den Ostseeprovinzen Ansiedelungen begründet. Noch heute haben sich die Sitten und Gebräuche der Thüringer in den Kolonien der Elbinger Niederungen erhalten. Später wurde dann Amerika das Land der Träume, an das der Volksüberschuss abgegeben wurde. Der Weltkrieg wird vielen die Augen geöffnet und den Trieb nach der Neuen Welt zum Stehen gebracht haben. Während ein Teil derjenigen, die die Heimat verlassen wollen, in unseren Kolonien Aufnahme findet, wird ein grosser Teil auf die Besiedelung der baltischen Provinzen und Litauens hinzuweisen sein; ihm dort die Wege zu ebnen und ihm eine zweite Heimat zu schaffen, wird die Aufgabe der nächsten Zukunft sein.

Wie müssen wir nun vorgehen, um aus den bisherigen Erfahrungen der Siedelungstätigkeit im Osten und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Lage und des deutschen Wandertriebes die Kolonisierung der baltischen, ehemals russischen Provinzen vorzunehmen? Was sind die Vorbedingungen?

Vor allen Dingen kommt es darauf an, das Hauptwegenetz herzustellen. Das ist das Wichtigste, um den Verkehr zu heben und das Land aufzuschliessen. Nur in grossen Zügen sei auf die Anlage der Verkehrsstrassen hingewiesen. Zum Hauptwegenetz gehören Eisenbahnen, Landstrassen, Wasserläufe. Das Eisenbahnnetz wird zweckentsprechend zu erweitern, in Gegenden besseren Bodens zu verengern, in den ärmeren Bezirken weitmaschiger zu halten sein. Besonderer Wert ist auf gute Verbindungen nach Deutschland, nach den Verkehrsmittelpunkten und auf rasche Kohlenbeförderung zu legen. Die Landstrassen (Chausseen) sind als Hauptadern des ländlichen Verkehrs den Bodenverhältnissen entsprechend zahlreich anzulegen. Soweit als angängig sind die vorhandenen Strassen beizubehalten, doch ist zu berücksichtigen, dass die russischen Chausseen meist gradlinig über Berg und Tal verlaufen, und diese Anlage sehr unzweckmässig ist. Meilenweit in gerader Linie schleppt der kleine litauische Gaul den russischen Karren der Stadt zu; keinen anderen Gedanken als den an die kommenden Freuden des Alkoholgenusses wälzend verfällt der lettische Bauer, die öde grade Strasse vor sich, allmählich dem Stumpfsinn. Aber abgesehen von dieser geisttötenden Wirkung führt eine derartige Strassenanlage zur vorzeitigen Abnützung der Kräfte des Zugviehes. Hier heisst es Wandel schaffen. Man schicke Wegebauer dorthin, die neben voller Würdigung des zukünftigen Verkehrs die Strassenzüge den Bodenverhältnissen anzupassen und unnötige Steigungen zu vermeiden wissen. Dabei sind die vorhandenen Naturschönheiten möglichst durch das Hauptwegenetz aufzuschliessen. Im Flachlande sind gradlinige

Strassen am billigsten und zweckmässigsten, ihren Reiz durch Baumpflanzungen zu erhöhen, ist Aufgabe des Wegebautechnikers. Die Anmut des Verkehrs soll gehoben, die Lust zum Wandern in Gottes freier Natur dem deutschen Ansiedler erhalten werden. Natürlich muss der Wegebaumeister mit dem Kolonisator Hand in Hand arbeiten, um seinen Wegezug dorthin leiten zu können, wo der Siedler seine Heimstätte gründen soll.

Die Wasserführung erfordert ein besonderes Studium. Für die Regelung der Vorflutverhältnisse werden Verträge mit den Nachbarstaaten, Polen und Russland, notwendig werden. Die Regulierung der nach Russland einströmenden Wasserläufe in den Kreisen Johannisburg und Ortelsburg scheiterte einst an der Schwerfälligkeit, ich möchte sagen Verhandlungsunfähigkeit des russischen Reiches. Ganz besondere Sorgfalt ist daher der Wasserführung, einmal in kulturtechnischem Sinne als Meliorationsfaktor und dann als Träger des Verkehrs, zu widmen.

Wir kommen nun zur eigentlichen Besiedelungstätigkeit. Vorerst muss man sich ein Bild machen, welche Bezirke für die Besiedelung in Frage kommen. Nach den vorhandenen Karten und Liegenschaftsrollen, die unverzüglich zu ergänzen sind, ist ein Übersichtsplan in 1:1 000 000 zu fertigen; ferner sind Unterpläne etwa im Massstabe 1:50 000 anzulegen, denen Ortsflächennachweisungen beizugeben sind. Auf den Karten ist das besiedelungsfähige Land mit besonderer Farbe anzulegen und in den Verzeichnissen getrennt nachzuweisen. Für die Besiedelung kommen zunächst in Betracht die ehemaligen Kronländereien und die von den Einwohnern verlassenen Guts- und Gemeindeflächen. In zweiter Linie werden Angebote verkaufslustiger Einwohner, wie z. B. die der kurländischen Gutsbesitzer, welche ein Drittel der Gesamtgutsflächen zu Ansiedelungszwecken zur Verfügung stellen, entgegenzunehmen sein. Eine Kommission, bestehend aus einem landwirtschaftlichen, einem Forstsachverständigen und einem Vermessungsbeamten, scheidet in einer Bereisung das landwirtschaftlich nutzbare Land von den Forstflächen. Die sich als ansiedelungsfähig ergebenden Flächen bilden die Unterlage für das weitere Verfahren und sind in den Karten und Flächenverzeichnissen kenntlich zu machen.

Man trete nun an die deutschen Volksstämme heran und fordere sie zur Mitarbeit auf. Der Grundgedanke ist der, dass nur Siedelungen aus Stammesgenossen begründet werden sollen. Man siedele den Pommer mit dem Pommer, den Sachsen mit den Sachsen, die Thüringer, Schwaben, Bayern mit ihren Stammesbrüdern an. Wir haben gesehen, dass der einzelne, in eine ihm wesensfremde Gemeinschaft

versetzt, nicht vorwärts kommen kann, weil er fortgesetzt Hemmungen und Reibungen zu überwinden hat. Mit Angehörigen seines Stammes vereint, wird dem Kolonisten der neue Grund und Boden bald zur zweiten Heimat werden. Althergebrachte Sitten und Gebräuche werden gepflegt und erhalten, liebe Gewohnheiten können geübt werden und stossen auf gegenseitiges Verständnis, heimische Mundart und heimische Bauweise fördern das Zusammengehörigkeitsgefühl. Wir denken dabei an die schon erwähnten Siedelungen in Siebenbürgen und in der Nogatniederung. Man bilde, um diesen Gedanken in die Tat umzusetzen, Kommissionen aus Sachverständigen und Vertrauensleuten der einzelnen Volksstämme und bereise mit ihnen das Ansiedelungsgebiet. In grossen Zügen sind dabei die Flächen festzulegen, welche für die Stammessiedelung in Betracht kommen. Der Bayer und Thüringer wähle sich berg- und waldreiche Bezirke aus, der Norddeutsche die Küstenländereien, der Marschbewohner die Niederungsflächen. So erhält jeder Volksstamm einen bestimmten, räumlich zusammenhängenden Bezirk zur Ansiedelung überwiesen.

Jn der Heimat ist man unterdessen nicht untätig geblieben. Es haben sich Patenschaften nach Volksstämmen gebildet, deren Aufgabe es ist, die Siedelungslustigen heranzuziehen und ihnen die Wege im Siedelungsgebiet in wirtschaftlicher Hinsicht zu ebnen. Der Gedanke der Patenschaften für den Aufbau des vernichteten Ostpreussenlandes ist so überaus glücklich gewesen und uns so vertraut geworden, dass man ihn auch auf die Ansiedelung der Neulandflächen übertragen soll. Das Patenland begründe Siedelungsgesellschaften aus bereitgestelltem Kapital, die das von den Kommissionen erwählte Land erwerben, nachdem es von Sachverständigen zu mässigem Preise abgeschätzt ist.

Fallen die Ostseeprovinzen dem Deutschen Reiche zu, so wird das Kaufgeld für ehemalige Staatsländereien und herrenlose Grundstücke dem Reiche zur Verminderung seiner Kriegsschuld willkommen sein, wird aus dem Baltikum ein selbständiger Staat errichtet, so verbleibt das Kapital in deutscher Hand und wird dem baltischen Staat mit 2½ bis 3% verzinst, während der Zinsüberschuss zur Förderung der Ansiedelung weiter verwendet wird. Das Kapital aber verfällt vertragsmässig dem Deutschen Reiche, wenn sich der baltische Staat in feindlicher Absicht gegen Deutschland wendet. Dadurch würden die Interessen der Nachbarstaaten in glücklicher Weise mit denen des Deutschen Reiches zu verbinden sein. Wenn man annimmt, dass etwa 100 000 Quadratkilometer zur Ansiedelung in Betracht kommen, so stellen diese ein Kapital von 2000 Millionen Mark dar, wenn das Hektar mit 200 Mark durchschnittlich nur bewertet wird.

Die erste Siedelung eines Stammlandes ist durch den Paten besonders liebevoll einzurichten und auszustatten; dazu wähle man aus den von Vertrauensleuten vorgeschlagenen Siedelungslustigen 30 bis 40 Familien unter Beigabe der nötigen Handwerker, Schmied, Stellmacher, Schuhmacher, Schreiner oder Zimmermann aus, und siedele sie an einen geeigneten Ort an. Der neuen Gemeinde stiften heimische Städte Kirche und Schulgebäude, Landkreise Gemeindehaus und Beihilfen zum Aufbau und zur erstmaligen Einrichtung. In der Folgezeit übernehmen wohlhabende Städte und Landkreise die Begründung weiterer Siedelungen, denen sie in der Zukunft ihre Fürsorge erhalten.

Die Siedelungsgesellschaften verteilen das Land nach wohlüberlegtem Plane als Freihandkäufe und Rentengüter. Die neuen Gemeinden statte man reichlich mit Dotationen in Wald- und Weideflächen aus, deren Abverkauf nur mit obrigkeitlicher Genehmigung zulässig ist. Der Schafzucht lasse man weitgehendste Förderung zuteil werden; kann der Inlandswollpreis mit dem der Auslandswolle nicht konkurrieren, so springe das Reich für die Differenz ein, um sich in diesem Produkt die Unabhängigkeit vom Auslande künftig zu sichern. Die Schweinehaltung muss besonders unterstützt werden, aus guten Gründen, soll doch das Baltikum die Aufgabe unserer wirtschaftlichen Vorratskammer für alle Zukunft erfüllen. Das weite Land, das von den Siedelungsgesellschaften erworben wird, bedarf aber bis zur Abgabe an den Siedler der Bearbeitung. Hier lasse man die Verhältnisse einstweilen so bestehen, wie sie jetzt sind: deutsche Landwirte in Uniform bewirtschaften die Flächen weiter. Der militärische Zwang halte die Leute so lange als möglich dort fest, doch regele man deren Tätigkeit so, dass diese Landwirte bereits nach ihren Heimatsbezirken zusammengestellt und ergänzt und ihnen die ihrer Heimat entsprechenden Ansiedelungsflächen zur Bewirtschaftung zugewiesen werden. Gerade auf die Mitwirkung dieser einst in grösseren Mengen heimkehrenden Krieger, die mit eigenen Augen die dortigen Verhältnisse gesehen haben, soll man nicht verzichten. Viele von ihnen werden ohnehin dort bleiben und als erste Ansiedler Heimstätten gründen.

So werden allmählich Siedelungen und Dörfer in heimischer Bauart entstehen, um das Kirchlein scharen sich die Hofstellen, hier hängen westfälische Schinken im Rauch, dort laden heimische Nationalgerichte den Landsmann zum frohen Verweilen ein. Für genossenschaftliche Bewirtschaftung muss weiteste Vorsorge getroffen werden, sowohl Meliorationsverbände wie wirtschaftliche Genossenschaften sind zu schliessen, z. B. für Getreide und Kartoffelverwertung, Torfnutzung, Schafhaltung, Forstwirtschaft usw. Auch die Gründung von Genossenschaftsbanken zur Deckung des Personalkredits muss vorgesehen wer-

den. Zunächst freilich sind die heimischen Vereinsbanken in Anspruch zu nehmen — ein weiteres Bindeglied zwischen Heimat und Siedelung.

Man halte die Löhne für landwirtschaftliche Tätigkeit so hoch, dass die Lanwirtschaft wirksam mit der Industrie konkurrieren kann. Mehr wie im industriellen Betrieb erfordert die Arbeit in der Landwirtschaft Hingabe, Verständnis und Fleiss. Man scheue sich daher nicht, den tüchtigen Arbeiter besonders zu belohnen und ihn an dem Erfolg seiner Arbeit mit teilnehmen zu lassen, etwa durch Einzahlung eines bestimmten Betrages auf ein gesperrtes Sparkassenbuch am Schlusse des Wirtschaftsajhres z. B. für gute Viehpflege, für saubere Ackerung usw. Nach 15—20jähriger Tätigkeit kann sich der Landarbeiter eine Summe dadurch ersparen, die ihn instand setzt, sich ein eigenes Grundstück, zumal ein Rentengut, zu erwerben. Wer fleissig ist, erreicht sein Ziel eher. Der Mann arbeitet für einen Lebenszweck, er ist nicht genötigt, hohen Löhnen in der Fabrik nachzujagen, um seinen Traum, ein eigenes Grundstück zu besitzen, verwirklichen zu können. So mache man den tüchtigen Arbeiter bodenständig.

Aber auch die Arbeitersiedelung komme zu ihrem Recht in den Industriebezirken. Nur solche Anlagen kommen in Betracht, für die das Land die Rohstoffe liefert. Man errichte Grossschlächtereien nach amerikanischem Muster, die vornehmlich für den Heeresbedarf arbeiten sollen, und Wollspinnereien mit gleichem Endzweck. Kartoffeltrockenanlagen, Brennereien, Holzbearbeitungsfabriken, Leinwebereien, Gerbereien und Lederbearbeitung, Fischverwertungsanlagen sind Betriebe, die entstehen und gedeihen werden. Man leite den Fischhandel in das deutsche Inland und nicht, wie das leider bei der Verpachtung der Fischerei der Masurischen Seen der Fall war, in das russische Reich. Der Ausbau der heimischen Industrien, wie etwa die Thüringer Spielzeugfabrikation, das sächsische Textilgewerbe, ist durch Entsendung tüchtiger Fachleute von den Patentländern zu unterstützen.

So wird ein jeder, der seine Hände rühren will, in den baltischen Provinzen ein reichliches Feld der Tätigkeit finden. Voraussetzung für eine gedeihliche Entwickelung der Siedelungen ist aber eine planmässige Arbeit in der Heimat und eine Zusammenfassung der heimischen Kräfte für das grosszügige Werk der deutschen Kolonisation in dem erwähnten Sinne. Um zu verhüten, dass durch Abverkauf oder Erbteilung eine zu weitgehende Besitzzersplitterung eintritt, ist bei den landwirtschaftlich benutzbaren Grundstücken eine Teilbarkeitsgrenze gesetzlich festzulegen. Diese wird sich nach den Bodenverhältnissen der verschiedenen Bezirke richten und ist bei gutem Boden auf etwa 10 Hektar, bei leichterem Boden auf etwa 15 Hektar zu bestimmen. Aus den überschiessenden Flächen kann nur dann eine neue

Siedelung errichtet werden, wenn deren Grösse, allein oder aus mehreren Teilen zusammengesetzt, den Mindestbesitzstand erreicht.

Auf eine weitere Aufgabe wollen wir in diesem Zusammenhange hinweisen, das ist die Sesshaftmachung des deutschen Beamtenstandes im Baltikum. In dem deutschen Beamten liegt eine Urkraft deutschen Wesens, die wir verwenden sollten da immer, wo deutsche Art und deutsche Sitte gestützt und gefördert werden sollen. Im Vaterlande selbst haben Beamtenkinder keine engere Heimat, das wird oft bitter empfunden; man biete dem Beamten dafür im Auslande die Möglichkeit, sich und seiner Familie eine Heimat zu schaffen. Es ist wohl anzunehmen, dass die Verwaltung in den baltischen Provinzen, selbst wenn aus ihnen ein neuer Staat gebildet wird, nach bewährtem deutschem Muster eingerichtet wird, und dass deutsche Beamte mit der Durchführung der Einrichtung betraut werden. Nicht wie in den Ostmarken gebe man dem verheirateten Beamten einen besonderen Zuschuss zu seinem Gehalt, den er verbraucht oder ansammelt, um sich nach seiner Pensionierung in seiner Heimat niederzulassen, sondern man erleichtere ihm die Lebensbedingungen dadurch, dass man ihm günstige und dauernde Wohngelegenheit verschafft. In den Provinzialhauptstätten, in den Kreisorten sind vom Reiche Bauplätze zu erwerben und auf ihnen Einfamilien- oder Doppelhäuser zu errichten, die mit allen Bequemlichkeiten und besonders mit genügend Gartenland auszustatten sind. Der Mietspreis ist mässig zu halten und verringert sich im Laufe der Jahre um einen bestimmten Bruchteil. Nach 10 Wohnjahren hört die Mietszahlung überhaupt auf, nach 15 Jahren geht das Haus in das Eigentum des Mieters über. Bis zum 30. Jahre behalte sich der Staat das Vorkaufsrecht zu einem festgesetzten, mässigen Preise vor, nach Ablauf dieses Zeitraumes steht dem Eigentümer freies Verfügungsrecht zu. Für Todesfall während der Mietsperiode sind besondere Vereinbarungen zu treffen. So wird es gelingen, den Beamtenstand sesshaft und bodenständig zu machen. Stadt und Land deutscher Abstammung verwächst allmählich miteinander, und neues Leben, neue Kraft wird spriessen auf den Ruinen des alten deutschen Kulturlandes.

Staatsprüfung für den höheren bayerischen Messungsdienst im Jahre 1918.

Mitgeteilt durch **Oberarzbacher.**

Der kgl. Bayerische Staatsanzeiger vom 20. Juni bringt folgende Bekanntmachung:

K. Landesvermessungsamt.

Bekanntmachung,

betreffend **die Staatsprüfung für den höheren Messungsdienst im Jahre 1918.**

Für die Staatsprüfung, die im Jahre 1918 für den höheren Messungsdienst beim Landesvermessungsamt abzuhalten ist, sind nach Entschliessung des K. Staatsministeriums der Finanzen vom 17. ds. Mts. Nr. 18108 folgende Bestimmungen massgebend:

I. Die Prüfung steht für Kriegsteilnehmer und Nichtkriegsteilnehmer offen. Zugelassen werden auf Ansuchen Geometerpraktikanten, die den Nachweis über die Ableistung des Vorbereitungsdienstes zu liefern vermögen, soweit nicht die im Kriegsdienste zugebrachte Zeit auf den Vorbereitungsdienst angerechnet ist.

Die Zulassungsgesuche sind unter genauer Bezeichnung der Anschrift des Gesuchstellers längstens bis 1. August 1918 beim Landesvermessungsamt einzureichen. Den Gesuchen sind die Zeugnisse über die vorgeschriebene wissenschaftliche Vorbildung und die Ableistung des Vorbereitungsdienstes, von den Kriegsteilnehmern ausserdem der nach § 3 der Bekanntmachung vom 31. Dezember 1917 (FMBl. 1918 S. 10) erwirkte Bescheid des K. Staatsministeriums der Finanzen beizureihen. Geometerpraktikanten, die zu der im Jahre 1914 unterbliebenen Prüfung bereits zugelassen waren, haben ihr Gesuch ohne Beireihung von Zeugnissen zu erneuern.

Aenderungen der Anschrift, die sich nach Einreichung des Zulassungsgesuches ergeben, sind dem Landesvermessungsamt unverzüglich anzuzeigen.

II. Prüfungsgegenstände sind:

1. die Entstehung und Entwicklung des bayerischen Landesvermessungswerkes,
2. die für den Messungsdienst einschlägigen Rechts- und Verwaltungsvorschriften,
3. das Kataster- und Grundbuchwesen,
4. das Messungs- und Abmarkungswesen in Hinsicht auf Feststellung, Aenderung und Sicherung des Grundeigentums,
5. geodätische Punktbestimmung,
6. Kartierung und Planeintrag,
7. Geländeaufnahme und Messungsvollzug auf dem Felde.

III. Die Prüfung beginnt am Dienstag, den 1. Oktober 1918, vormittags 8 Uhr im Prüfungssaale des Landesvermessungsamts, Alexandrastr. 4.

München, den 19. Juni 1918.

Bigler.

Prüfungsnachrichten.

Im Ostertermin 1918 haben vor der Königlichen Prüfungskommission für Landmesser in Berlin folgende Kandidaten die Landmesserprüfung bestanden:

1. Genthe, Karl, geb. 18. 2. 97 in Wiendorf (Anhalt),
2. Gruetzke, Fritz, geb. 6. 7. 92 in Berlin,
3. *Malchow, Otto, geb. 1. 4. 96 in Charlottenburg,
4. *Pintzke, Gerhard, geb. 18. 9. 95 in Worbis,
5. Wick, Johannes, geb. 7. 8. 97 in Neuerburg.

Die mit * bezeichneten Kandidaten haben auch die umfassendere Prüfung im Fache Landeskulturtechnik mindestens befriedigend abgelegt.

Der Deutsche Geometerverein und der Krieg.

XXIX.

Wie mir Herr Regierungslandmesser Zimmermann mitteilt, ist meine in Heft 6 dieser Zeitschrift geäusserte Ansicht, dass er das Eiserne Kreuz I. Klasse erhalten habe, nicht zutreffend. Er konnte, da er gar nicht Kriegsteilnehmer ist, weder für die I. noch für die II. Klasse dieses Ehrenzeichens in Frage kommen. Dagegen hatte sein Bruder, Herr Katasterkontrolleur Zimmermann, wie in Heft 2 richtig angegeben, das Eiserne Kreuz II. Klasse erhalten und wurde später auch durch Verleihung des Eisernen Kreuzes I. Klasse ausgezeichnet. Meine in Heft 6 veröffentlichte Annahme, dass es sich um eine Doppelmeldung handle, beruht daher auf einem Irrtum meinerseits.

Cassel-Harleshausen, 6. Juli 1918. *A. Hüser.*

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Versetzt sind die Katasterkontrolleure, Steuerinspektoren Grimsinski von Marienwerder nach Prenzlau und Klomp von Prenzlau nach Neuruppin. Bestellt ist der Katasterlandmesser Struckmeyer zum Katasterkontrolleur in Barth.

Dem Steuerinspektor Bauer in Graudenz und dem Steuerinspektor Jerrentrop in Buer i. W. wurde das Verdienstkreuz für Kriegshilfe, dem städtischen Oberlandmesser Franz Förster in Buer i W., Leutnant in einem Minenwerferbataillon, das Eiserne Kreuz I. Klasse verliehen.

Zusatz zu dem Aufsatz „Herleitung der Gauss'schen Flächenformel".

Im Anschluss an meinen Artikel in Heft 5 (Mai 1918), S. 125, über „Die Herleitung der Gauss'schen Flächenformel mittels Polarkoordinaten" teile ich mit, dass ich **nach Abdruck** meiner Ausführungen eine mit der meinigen völlig übereinstimmende Entwicklung in dem Lehr- und Handbuch der Trigonometrie von Prof. Dr. Hammer gefunden habe. *Stahb.*

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

SEP 29 1918
UNIV. OF MICH.

XLVII. Band. 8. Heft.

August 1918.



Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**, Schlossstrasse 14.

Inhalt.

C. SICKLER
C. KARLSRUHE i. B.

SICKLER C Karlsruhe i/B

FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE
UNÜBERTROFFEN
in
EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse

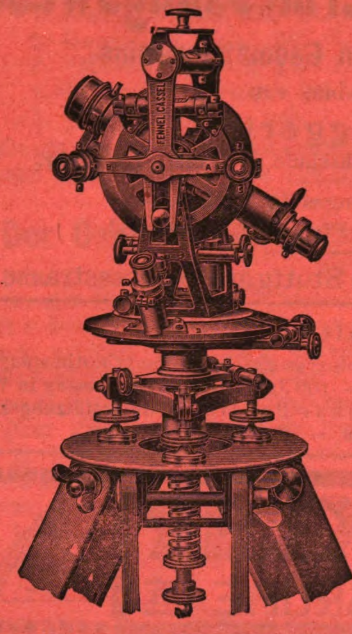
C. SICKLER KARLSRUHE

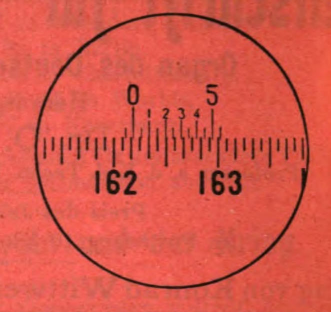
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE
REIT- oder REVERSIONS-LIBELLE

PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** D. R. G. M.





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops

Teilung sexagesimal in 1/12°.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 8.

1918. August. Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Photogrammetrische Punktbestimmung aus überzähligen Bildern.*)

Von Prof. J. Adamczik in Prag.

Bei grösseren, zusammenhängenden, photogrammetrischen Aufnahmen werden sich in den, von drei benachbarten Standpunkten aufgenommenen Bildern leicht besonders scharf gekennzeichnete Punkte (Türme, Schornsteine, Kapellen, Wegkreuze, Signale usw.) in allen Bildern auffinden lassen. Dies führt zu Punktbestimmungen aus überschüssigen Messungen, welche bei besonders wichtigen Punkten zur Anwendung von Ausgleichungsrechnungen Anlass geben.

I. Stereophotogrammetrie.

Bezeichnen wir mit B die reduzierte Basis, mit f die Bildweite und mit b die ganze Plattenbreite, so bestimmt die Gleichung $Y = \frac{B}{b} \cdot f$ die Entfernung des Schnittpunktes der beiden innersten Randstrahlen der zwei Aufnahmen von der Basis. Wäre z. B. $B = 20$ m, $b = 0{\cdot}2$ m und $f = 0{\cdot}2$ m, so werden sich bei Ueberschreitung der Tiefe $Y = 20$ m schon Punkte in beiden benachbarten Bildern vorfinden. Aber erst bei der doppelten Tiefe $Y = 40$ m werden alle Punkte im Raume zwischen den Vertikal-Ebenen der beiden Hauptstrahlen gemeinschaftliche Abbildungen aufweisen. Würde nun, wie in Fig. 1 in der Verlängerung der Basis ein dritter Aufnahmsstandpunkt gewählt, welcher wieder 20 m vom

*) Auszug aus den Abhandlungen des Verf.: „Präzisions-Stereophotogrammetrie“ und „Stereophotogrammetrische Punktbestimmung bei überschüssigen Messungen“ in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien 1915 und 1916.

zweiten Standpunkt entfernt läge, so werden bei einer Tiefe $Y = 80$ m schon alle Punkte im Raume zwischen den Vertikalebenen der optischen Achsen des ersten und dritten Standpunktes auf allen drei Bildern zur Abbildung gelangen. Wird $Y > 80$ m, so werden auch schon seitlich dieses Raumes gelegene Punkte auf allen drei Bildern erscheinen.

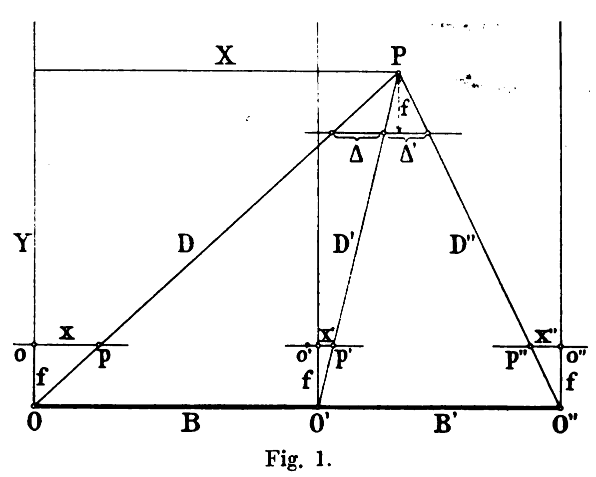


Fig. 1.

In Fig. 1 bedeuten O, O' und O'' drei benachbarte, in einer Geraden gelegene Aufnahmszentren. B und H sind die Elemente der Standlinie OO', sowie B' und H' jene von $O'O''$. Hätte man in allen drei Bildern die sechs Bildkoordinaten gemessen, sowie die vier Parallaxen für die benachbarten Bilder, so hätte man zehn beobachtete, also sieben überschüssige Grössen, also auch sieben Bedingungsgleichungen.

Es bestehen die Beziehungen:

$$\frac{Y}{f} = \frac{B}{\Delta} = \frac{H}{\delta} = \frac{B'}{\Delta'} = \frac{H'}{\delta'}$$

Setzt man $\frac{H}{B} = n$, $\frac{H'}{B'} = r$ und $\frac{B'}{B} = m$, so ergeben sich die drei Parallaxengleichungen:

$$\Delta' = m\Delta \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$
$$\delta = n\Delta \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$
$$\delta' = r\Delta' \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3)$$

Hierzu kämen noch zwei Bedingungsgleichungen für die Abszissen- und zwei solche für die Ordinaten-Differenzen, welche mit den entsprechenden Parallaxen übereinstimmen müssen. Bei der grossen Genauigkeit der Parallaxenmessungen wird man diese obigen drei Parallaxenmessungen abgetrennt von den übrigen vier Bedingungsgleichungen für sich ausgleichen können und sodann die so ausgeglichenen Parallaxen als fehlerfrei zur weiteren einfachen Ausgleichung der Bildkoordinaten verwerten können.

Den gemessenen, mit dem Index Null bezeichneten Grössen sind die Verbesserungen v beizufügen.

$$\varDelta = \varDelta_0 + v_5, \quad \delta = \delta_0 + v_6, \quad \varDelta' = \varDelta'_0 + v_9, \quad \delta' = \delta'_0 + v_{10}$$

Berechnung der Widersprüche:

$$\left.\begin{aligned} \varDelta'_0 - m\varDelta_0 &= w_1 \\ \delta_0 - n\varDelta_0 &= w_2 \\ \delta'_0 - r\varDelta'_0 &= w_3 \end{aligned}\right\}$$

Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} -mv_5 + v_9 + w_1 &= 0 \\ -nv_5 + v_6 + w_2 &= 0 \\ -rv_9 + v_{10} + w_3 &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Normalgleichungen:

$$\left.\begin{array}{llll} (1+m^2)k_1 & + mnk_2 & - rk_3 + w_1 & = 0 \\ mnk_1 + (1+n^2)k_2 & & \cdot \quad + w_2 & = 0 \\ -rk_1 & \cdot & + (1+r^2)k_3 + w_3 & = 0 \end{array}\right\}$$

Verbesserungsgleichungen:

$$v_n = a_n k_1 + b_n k_2 + c_n k_3$$

Für die Bildkoordinaten hat man sodann folgende vier Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x - x' &= \varDelta \\ z - z' &= \delta \\ x' + x'' &= \varDelta' \\ z' - z'' &= \delta' \end{aligned}\right\}$$

Bei Einsetzung der ausgeglichenen, obigen Werte für die Parallaxen können die auftretenden Widersprüche in jeder Gleichung einfach aufgeteilt werden.

$$x = x_0 + v_1, \qquad x' = x'_0 + v_3$$

$$x_0 - x'_0 - \varDelta = w_4, \qquad v_1 - v_3 + w_4 = 0$$

$$2k_4 + w_4 = 0, \qquad k_4 = -\frac{w_4}{2}; \qquad v_1 = -\frac{w_4}{2}, \qquad v_3 = \frac{w_4}{2}$$

Ebenso sind die übrigen drei Gleichungen zu behandeln.

Man könnte auch daran denken, die Lagemessung für sich allein, abgetrennt von der Höhenbestimmung zu behandeln. Dann ergäben sich die drei Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x - x' &= \varDelta \\ x' + x'' &= \varDelta' \\ \varDelta' &= m\varDelta \end{aligned}\right\}$$

Bei Abtrennung der drei Parallaxengleichungen, wie vorhin gezeigt wurde, verursacht aber die Ausgleichung keine Mehrarbeit gegenüber dieser letzteren Vereinfachung. Wir wollen nun auch den Fall behandeln, wenn die zwei benachbarten Standlinien nicht in einer Vertikalebene gelegen sind (Fig. 2), sondern einen Brechungswinkel $(180 + \varepsilon)$ aufweisen. In den Standpunkten O, O' und O'' sind vier Bilder aufgenommen, nämlich je eins in O und O'' und zwei in O'. Denkt man sich die Bildkoordinaten in allen vier Bildern und ausserdem die vier Parallaxen gemessen, so hätte man zwölf gemessene Grössen, also neun überschüssige Beobachtungen und

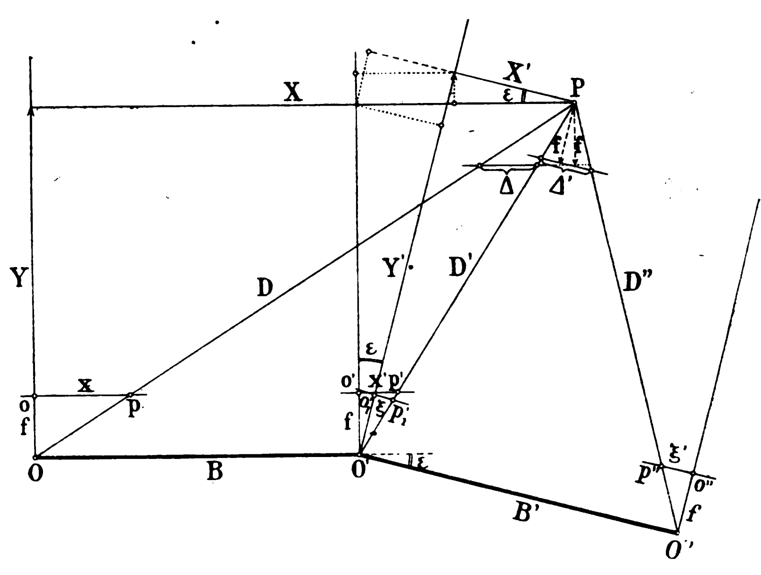


Fig. 2.

demnach auch neun Bedingungsgleichungen. Vier Bedingungsgleichungen ergeben die Abszissen- und Ordinaten-Differenzen und zwei Bedingungsgleichungen die zusammengehörigen Horizontal- und Vertikal-Parallaxen: $\delta = n\Delta$ und $\delta' = r\Delta'$. Die drei noch fehlenden Gleichungen ergeben sich aus den Beziehungen der Raumkoordinaten in den beiden Koordinatensystemen mit O als Ursprung und B als Abszissenachse, sowie mit O' als Ursprung und B' als Abszissenachse. Bezeichnen wir die Raumkoordinaten von dem zu bestimmenden Punkte P im ersten Systeme O mit X, Y und Z und im zweiten Systeme O' mit X', Y' und Z', so bestehen die drei Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} Y' &= Y\cos\varepsilon + (X - B)\sin\varepsilon \\ X' &= (X - B)\cos\varepsilon - Y\sin\varepsilon \\ Z' &= Z - H \end{aligned}\right\}$$

Wobei wie früher H den Höhenunterschied der beiden Aufnahmszentren O und O' bedeutet.

Wir benennen nun die Bildkoordinaten für das Photogramm in O mit x, z und die Parallaxen, die sich aus den beiden zusammengehörigen Stereogrammen in O und O' ergeben mit Δ und δ, ferner die Bildkoordinaten für das Photogramm in O' mit der optischen Achse $\perp B'$ mit ξ, ζ und die Parallaxen, die sich aus den zusammengehörigen Stereogrammen in O' und O'' ergeben mit Δ' und δ'. Dann lassen sich aus den drei Gleichungen für die Koordinaten-Transformationen folgende drei Bedingungsgleichungen für die Bildkoordinaten und Parallaxen ableiten:

$$\left.\begin{aligned} \frac{B'}{\Delta'} \cdot f - \frac{B}{\Delta} f \cos\varepsilon - \frac{B}{\Delta} x \sin\varepsilon + B \sin\varepsilon &= 0 \\ \frac{B'}{\Delta'} \cdot \xi - \frac{B}{\Delta} x \cos\varepsilon + B \cos\varepsilon + \frac{B}{\Delta} f \sin\varepsilon &= 0 \\ \frac{B'}{\Delta'} \cdot \zeta - \frac{B}{\Delta} \cdot z + H &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Der letzten Gleichung hätte auch die Form gegeben werden können:

$$\frac{H'}{\delta'} \cdot \zeta - \frac{H}{\delta} \cdot z + H = 0$$

Wobei H' den Höhenunterschied der Aufnahmshorizonte in O' und O'' bezeichnet.

An eine gemeinsame Ausgleichung aller dieser neun Bedingungsgleichungen für eine einzige Punktbestimmung ist natürlich in der Vermessungspraxis nicht zu denken. Eine Vereinfachung durch Abtrennung der Parallaxen für sich ist jetzt auch nicht möglich, da in den letzten drei Gleichungen die Bildkoordinaten gemeinsam mit den Parallaxen auftreten. Hier kann jetzt also nur durch Trennung der Lage- und Höhenbestimmung eine Vereinfachung erzielt werden.

Wir denken uns also zur möglichst genauen Bestimmung der Horizontalprojektion von P die vier Abszissen und die zwei Horizontalparallaxen gemessen. Dann hat man sechs gemessene Grössen, also vier überschüssige Beobachtungen und demnach vier Bedingungsgleichungen und zwar:

$$\left.\begin{aligned} x - x' &= \Delta \\ \xi - \xi' &= \Delta' \\ f \frac{B'}{\Delta'} - f \cos\varepsilon \frac{B}{\Delta} - \sin\varepsilon \frac{B}{\Delta} x + B \sin\varepsilon &= 0 \\ \frac{B'}{\Delta'} \xi - \cos\varepsilon \frac{B}{\Delta} x + f \sin\varepsilon \frac{B}{\Delta} + B \cos\varepsilon &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Selbstverständlich muss ε so genau vorher gemessen worden sein, dass es als fehlerfrei zu behandeln kommt, welche Annahme besonders dann zulässig erscheinen muss, wenn die drei Standpunkte einem bereits ausgeglichenen Triangulierungsnetz angehören.

Wir setzen zur Vereinfachung $\frac{B'}{B} = m$ und fügen den gemessenen Grössen die Verbesserungen zu: $x_0 + v_1 = x$, $x'_0 + v_2 = x'$, $\xi_0 + v_3 = \xi$, $\xi'_0 + v_4 = \xi'$, $\Delta_0 + v_5 = \Delta$ und $\Delta'_0 + v_6 = \Delta'$.

Die Widersprüche der beiden letzten Gleichungen lauten:

$$\left.\begin{aligned} w_3 &= f\frac{m}{\Delta'_0} - \frac{f\cos\varepsilon}{\Delta_0} - \sin\varepsilon\frac{x_0}{\Delta_0} + \sin\varepsilon \\ w_4 &= m\frac{\xi_0}{\Delta'_0} - \cos\varepsilon\frac{x_0}{\Delta_0} + \frac{f\sin\varepsilon}{\Delta_0} + \cos\varepsilon \end{aligned}\right\}$$

Die partiellen Differentiationen ergeben die Koeffizienten:

$$\left.\begin{aligned} c_1 &= -\frac{\sin\varepsilon}{\Delta_0} \\ c_5 &= \frac{f\cos\varepsilon + x_0\sin\varepsilon}{\Delta_0^2} \\ c_6 &= -f\frac{m}{\Delta'^2_0} \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} d_1 &= -\frac{\cos\varepsilon}{\Delta_0} \\ d_3 &= \frac{m}{\Delta'_0} \\ d_5 &= \frac{x_0\cos\varepsilon - f\sin\varepsilon}{\Delta_0^2} \\ d_6 &= -\frac{m\,\xi_0}{\Delta'^2_0} \end{aligned}\right\}$$

Die linearen Bedingungsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} v_1 - v_2 - v_5 + w_1 &= 0 \\ v_3 - v_4 - v_6 + w_2 &= 0 \\ c_1 v_1 + c_5 v_5 + c_6 v_6 + w_3 &= 0 \\ d_1 v_1 + d_3 v_3 + d_5 v_5 + d_6 v_6 + w_4 &= 0 \end{aligned}\right\}$$

Zu erinnern wäre nur noch, dass den gemessenen Bildkoordinaten und den Parallaxen verschiedene Gewichte zukommen, was in den Normal- und Korrelaten-Gleichungen zu berücksichtigen ist. Hätte man die Messungen bloss auf x, ξ, Δ und Δ' beschränkt, so verblieben natürlich nur die zwei letzten Bedingungsgleichungen. Man hätte dann nur im ersten und dritten Bilde die Punktidentifizierung nötig.

Es sei nur noch bemerkt, dass man natürlich auch die Transformationsgleichungen in anderer Form hätte heranziehen können. Nämlich:

$$\left.\begin{aligned} X &= B + Y'\sin\varepsilon + X'\cos\varepsilon \\ Y &= Y'\cos\varepsilon - X'\sin\varepsilon \end{aligned}\right\}$$

II. Photogrammetrie.

A. Bildkoordinaten-Messung.

Nach Fig. 3 seien von den drei benachbarten Standpunkten O, O' O'' Photogramme aufgenommen worden, welche sämtlich Abbildungen des Punktes P enthalten. Hätte man alle sechs Bildkoordinaten gemessen,

so ergäben sich drei überschüssige Beobachtungen und demnach drei Bedingungsgleichungen.

B und H, sowie B' und H' bezeichnen die Standlinienelemente, Z, Z' und Z'' die Höhen des Punktes P über den Aufnahmshorizonten, dann lauten die drei Begingungsgleichungen in allgemeiner Form:

$$\left.\begin{aligned} Z &= Z' + H \\ Z' &= Z'' + H' \\ D' &= \frac{B \sin(\omega - \alpha)}{\sin(\omega + \omega' - \alpha + \alpha')} = \frac{B' \sin(\omega'' - \alpha'')}{\sin(\varepsilon - \omega' - \alpha' + \omega'' - \alpha'')} \end{aligned}\right\}$$

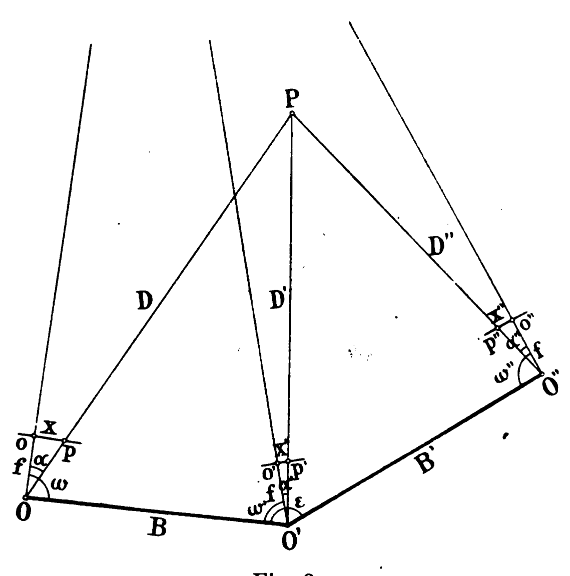


Fig. 3.

Wir wollen zur Vereinfachung nur die Lagebestimmung, abgetrennt von der Höhenermittelung behandeln, dann brauchte man nur die drei Abszissen x, x' und x'' zu messen und hätte sodann nur die letzte Gleichung als die einzige vorhandene Bedingungsgleichung.

Der Brechungswinkel ε der beiden Standlinien, sowie die drei Orientierungswinkel ω, ω' und ω'' müssen vorher mit der nötigen Sorgfalt gemessen worden sein und haben als fehlerfrei zu gelten. Denkt man sich zur genauen Festlegung der Standpunkte das ganze Aufnahmsgebiet mit einer Triangulierung überspannt, so werden diese vier Winkel auch durch Ausgleichungen mit grosser Genauigkeit hervorgehen. Würde es sich wie in Fig. 3 nur um zwei Standlinien handeln, so könnte die Orientierung leicht nach einem gemeinsamen Richtobjekt vorgenommen werden, so dass sich die Winkel ω, ω' und ω'' durch Ausgleichung nach den Regeln des Vorwärtseinschneidens mit drei Winkeln (siehe Jordan, Handbuch der Ver-

messungskunde I. Bd. 6. Aufl. S. 359) ergäben. Wir bezeichnen $(\omega + \omega') = \sigma$ und $(\varepsilon - \omega' + \omega'') = \sigma'$, so haben auch diese Winkelgrössen als fehlerfrei zu gelten. Die Bedingungsgleichung lautet nun, wenn wieder $\frac{B'}{B} = m$ gesetzt wird:

$$\sin(\omega - \alpha) \, . \, \sin(\sigma' - \alpha' - \alpha'') - m \sin(\omega'' - \alpha'') \sin(\sigma - \alpha + \alpha') = 0$$

$$(\sin\omega \cos\alpha - \cos\omega \sin\alpha)(\sin\sigma' \cos\alpha' \cos\alpha'' - \sin\alpha' \operatorname{sos}\sigma' \cos\alpha'' -$$
$$- \sin\alpha'' \cos\sigma' \cos\alpha' - \sin\sigma' \sin\alpha' \sin\alpha'') -$$
$$- m(\sin\omega'' \cos\alpha'' - \cos\omega'' \sin\alpha'')(\sin\sigma \cos\alpha \cos\alpha' -$$
$$- \sin\alpha \cos\sigma \cos\alpha' + \sin\alpha' \cos\sigma \cos\alpha + \sin\sigma \sin\alpha \sin\alpha') = 0$$

Wir setzen:

$\sin\omega \; \sin\sigma' = A$	$m \sin\omega'' \sin\sigma = E$
$\sin\omega \; \cos\sigma' = B$	$m \sin\omega'' \cos\sigma = G$
$\cos\omega \; \sin\sigma' = C$	$m \cos\omega'' \sin\sigma = H$
$\cos\omega \; \cos\sigma' = D$	$m \cos\omega'' \cos\sigma = L$

$\sin\alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + f^2}}$	$\sin\alpha' = \frac{x'}{\sqrt{x'^2 + f^2}}$	$\sin\alpha'' = \frac{x''}{\sqrt{x''^2 + f^2}}$
$\cos\alpha = \frac{f}{\sqrt{x^2 + f^2}}$	$\cos\alpha' = \frac{f}{\sqrt{x'^2 + f^2}}$	$\cos\alpha'' = \frac{f}{\sqrt{x''^2 + f^2}}$

$$Af^3 - (Cx + Bx' + Bx'')f^2 + (Dxx' + Dxx'' - Ax'x'')f + Cxx'x'' -$$
$$- Ef^3 + (Gx - Gx' + Hx'')f^2 - (Exx' + Lxx'' - Lx'x'')f +$$
$$+ Hxx'x'' = 0$$

Die Ordnung der Glieder nach f ergibt als bestehende Bedingungsgleichung:

$$\underline{(A - E)f^3 + [(G - C)x - (B + G)x' + (H - B)x'']f^2 + [(D - E)xx' +}$$
$$\underline{+ (D - L)xx'' - (A - L)x'x'']f + (C + H)xx'x'' = 0}$$

Um zu kontrollieren, wie diese Gleichung auf die Stereophotogrammetrie anzuwenden wäre, so müssten wir setzen:

$\omega = \omega' = \omega'' = 90^0$, $\sigma = (\omega + \omega') = 180^0$, $\sigma' = (\varepsilon - \omega' + \omega'') = \varepsilon = 180^0$

Diese Voraussetzungen ergeben dann den in Fig. 1 dargestellten Fall.

Es wird dann:

$A = 0$	$C = 0$	$E = 0$	$H = 0$
$B = -1$	$D = 0$	$G = -m$	$L = 0$

$(-mx + x' + mx' + x'')f^2 = 0$; $x' + x'' = m(x - x')$ oder $\Delta' = m\Delta$.

Diese Gleichung stellt die richtige Beziehung zwischen den beiden Horizontalparallaxen für den Fall nach Fig. 1 vor.

Wir führen nun die Verbesserungen der Bildabszissen ein:

$$x = x_0 + v_1, \qquad x' = x'_0 + v_2, \qquad x'' = x''_0 + v_3$$

Die partielle Differentiation nach x ergibt den Koeffizienten:

$$a_1 = (G - C)f^2 + [(D - E)x'_0 + (D - L)x''_0]f + (C + H)x'_0 x''_0$$

Die partielle Differentiation nach x' ergibt:

$$a_2 = -(B + G)f^2 + [(D - E)x_0 - (A - L)x''_0]f + (C + H)x_0 x''_0$$

Nach x'' differentiiert:

$$a_3 = (H - B)f^2 + [(D - L)x_0 - (A - L)x'_0]f + (C + H)x_0 x'_0$$

Der Widerspruch:

$$w = (A - E)f^3 + [(G - C)x_0 - (B + G)x'_0 + (H - B)x''_0]f^2 +$$
$$+ [(D - E)x_0 x'_0 + (D - L)x_0 x''_0 - (A - L)x'_0 x''_0]f + (C + H)x_0 x'_0 x''_0$$

Bedingungsgleichung:

$$a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_3 v_3 + w = 0$$

Normalgleichung:

$$[aa]k + w = 0, \quad k = -\frac{w}{[aa]}, \quad v_1 = a_1 k, \quad v_2 = a_2 k, \quad v_3 = a_3 k$$

Hätte man die Aufgaae räumlich, mit gleichzeitiger Höhenbestimmung behandeln wollen, so wären noch die Bild-Ordinaten z, z' und z'' gemessen und man hätte nebst der hier entwickelten Gleichung noch die beiden Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} Z &= Z' + H \\ Z' &= Z'' + H' \end{aligned}\right\}$$

oder

$$\left.\begin{aligned} D \frac{z}{\sqrt{x^2 + f^2}} &= D' \frac{z'}{\sqrt{x'^2 + f^2}} + H \\ D' \frac{z'}{\sqrt{x'^2 + f^2}} &= D'' \frac{z''}{\sqrt{x''^2 + f^2}} + H' \end{aligned}\right\}$$

In diesen Gleichungen wären die Grössen D, D' und D'' wieder durch die Grundlinien B und B', sowie durch die Bildabszissen auszudrücken. Wir haben eine solche Gleichung in der Abhandlung **„Theorie der photogrammetrischen Punktbestimmung"**, Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, Heft 9 (Seite 266, Gleichung III) entwickelt. Jedenfalls würde bei Verwertung dieser drei Bedingungsgleichungen die Aufgabe übermässig kompliziert und die Anwendung der „Höhenkontrollgleichungen" ist hier nicht unerlässlich notwendig, weil schon der aus der Bedingungsgleichung für die Situation hervorgehende Widerspruch w etwaige Irrtümer in der Punkt-Identifizierung aufdeckt, welche übrigens bei wichtigen Punkten durch eine geeignete Signalisierung auch vermieden werden können.

B. Bildwinkel-Messung.

Wir nehmen nun an, dass bei der in Fig. 3 dargestellten Punktbestimmung nach dem Verfahren von Dr. Koppe die Richtungs- und Höhenwinkel α, α', α'' und γ, γ' sowie γ'' aus den drei Bildern ermittelt worden wären. Man hätte dann sechs gemessene Winkel, von denen drei überzählig sind, so dass wieder drei Bedingungsgleichungen vorhanden wären. Zwei Gleichungen ergäben sich aus den überzähligen Höhenbestimmungen von O' und O'' nach P.

$$\left.\begin{aligned} D' tg\gamma' &= D\, tg\gamma - H \\ D'' tg\gamma'' &= D' tg\gamma' - H' \end{aligned}\right\}$$

H ist der Höhenunterschied zwischen O und O', H' derjenige zwischen O' und O''.

Es wären nun die Distanzen D, D' und D'' durch die Grundlinien B, B' und die Horizontalwinkel auszudrücken. Wir haben eine derartige Gleichung auch in der Abhandlung **„Theorie der photogrammetrischen Punktbestimmung“** Seite 264, Gleichung I entwickelt. Man wird aber wieder besser tun, zur Vereinfachung die Lagebestimmung für sich allein zu behandeln, so dass nur die dritte Bedingungsgleichung übrigbleibt, welche lautet:

$$D' = \frac{B \sin(\omega - \alpha)}{\sin(\sigma - \alpha + \alpha')} = \frac{B' \sin(\omega'' - \alpha'')}{\sin(\sigma' - \alpha' - \alpha'')}$$

wenn wieder

$$(\omega + \omega') = \sigma \quad \text{und} \quad (\varepsilon - \omega' + \omega'') = \sigma'$$

gesetzt wird.

$$B \sin(\omega - \alpha) \,.\, \sin(\sigma' - \alpha' - \alpha'') - B' \sin(\omega'' - \alpha'') \sin(\sigma - \alpha + \alpha') = 0$$

Es sei wieder $\frac{B'}{B} = m$ gesetzt.

$$\sin(\omega - \alpha) \,.\, \sin(\sigma' - \alpha' - \alpha'') - m \sin(\omega'' - \alpha'') \,.\, \sin(\sigma - \alpha + \alpha') = 0$$

$$\alpha = \alpha_0 + v_1, \qquad \alpha' = \alpha'_0 + v_2, \qquad \alpha'' = \alpha''_0 + v_3$$

Der Widerspruch:

$$w = \sin(\omega - \alpha_0) \sin(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) - m \sin(\omega'' - \alpha''_0) \sin(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0)$$

Die partielle Differentiation nach α ergibt den Koeffizienten a_1, jene nach α' und α'' die Koeffizienten a_2 und a_3:

$$a_1 = -\sin(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) \cos(\omega - \alpha_0) + m \sin(\omega'' - \alpha''_0) \cos(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0)$$

$$a_2 = -\sin(\omega - \alpha_0) \cos(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) - m \sin(\omega'' - \alpha''_0) \cos(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0)$$

$$a_3 = -\sin(\omega - \alpha_0) \cos(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) + m \sin(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0) \cos(\omega'' - \alpha''_0)$$

Die Bedingungsgleichung lautet nun:

$$a_1 \frac{v_1}{\varrho} + a_2 \frac{v_2}{\varrho} + a_3 \frac{v_3}{\varrho} + w = 0$$

Man wird aber hier auch mit Vorteil eine logarithmische Behandlung der Bedingungsgleichung vornehmen können.

$$\frac{\sin(\omega - \alpha) \,.\, \sin(\sigma' - \alpha' - \alpha'')}{m \sin(\omega'' - \alpha'') \,.\, \sin(\sigma - \alpha + \alpha')} = 1$$

$$w = lg \sin(\omega - \alpha_0) + lg \sin(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) - lg m - lg \sin(\omega'' - \alpha''_0) - \\ - lg \sin(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0)$$

Werden nun unter Δ die logarithmischen Differenzen für 1″ verstanden, so wird:

$$lg \sin(\omega - \alpha_0 - v_1) = lg \sin(\omega - \alpha_0) - \Delta_1 v_1$$

$$lg \sin(\omega'' - \alpha''_0 - v_3) = lg \sin(\omega'' - \alpha''_0) - \Delta_3 v_3$$

$$lg \sin(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0 - v_2 - v_3) = lg \sin(\sigma' - \alpha'_0 - \alpha''_0) - \Delta_4 (v_2 + v_3)$$

$$lg \sin(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0 - v_1 + v_2) = lg \sin(\sigma - \alpha_0 + \alpha'_0) + \Delta_5 (v_2 - v_1)$$

Die Bedingungsgleichung:

$$- \Delta_1 v_1 - \Delta_4 v_2 - \Delta_4 v_3 + \Delta_3 v_3 - \Delta_5 v_2 + \Delta_5 v_1 + w = 0$$

$$(\Delta_5 - \Delta_1) v_1 - (\Delta_4 + \Delta_5) v_2 + (\Delta_3 - \Delta_4) v_3 + w = 0$$

Man sieht, wie diese Bildwinkelmessungen derartige Aufgaben ganz bedeutend vereinfachen, so dass dieselben nicht nur für den Fall der, gegen den Horizont geneigten, sondern auch bei vertikalen Bildebenen Vorteile bieten. Wenn es sich z. B. darum handeln würde, aus abgebildeten trigonometrischen Fixpunkten den Standpunkt zu bestimmen, so wird bei der Bildwinkelmessung das bekannte Rückwärtseinschneiden auch mit Ausgleichung ohne weiteres angewendet werden dürfen.

Die in die Photogrammetrie gesetzten Erwartungen wurden schon deshalb öfters enttäuscht, weil ihrer Leistungsfähigkeit zu weite Grenzen offen gelassen wurden und zwar nicht nur in Bezug auf die Grösse des Aufnahmsgebietes bezw. die Punktentfernungen. Von keiner Aufnahmsmethode kann verlangt werden, dass die Aufnahme stets so ganz ohne jede besondere Vorbereitung des Aufnahmsgebietes geschehen soll. Bei allen in der Vermessungspraxis geübten Aufnahmeverfahren (Theodolit- oder Messtischaufnahmen und Tachymetrie) muss zwischen Haupt- und Nebenpunkten verschiedener Kategorien wohl unterschieden werden. Man wird also auch in der Photogrammetrie zweckmässigerweise schon vor der photographischen Aufnahme besonders wichtige Punkte auswählen müssen, welche als Netzpunkte zu gelten haben werden und welche bei Ergänzungen der Aufnahme als Anhaltspunkte zu dienen berufen sein werden, wie zur Ausfüllung aller übriggebliebenen Lücken der Aufnahme,

bei welcher die Bilder versagen. Diese besonders hervorzuhebenden Punkte werden vor der photographischen Aufnahme durch geeignete Signale gekennzeichnet werden müssen, damit sie auf allen Lichtbildern leicht aufzufinden sind und bei den zugehörigen Punktidentifizierungen hierbei schon von vornherein jeder Irrtum unmöglich wird. Die Praxis wird in Bezug auf Form und Grösse solcher zu setzender Signale das Richtige leicht herausfinden lassen. Jedenfalls ist es aber nicht zweckmässig, gar keine Unterscheidung zwischen Haupt- und Einzelpunkten zu treffen und dadurch alle Schwierigkeiten der Punktidentifizierungen mit in Kauf zu nehmen. Durch Setzung von Signalen wird man aber in jedem vorkommenden Aufnahmsgebiete Hauptpunkte schaffen können, für welche die hier erläuterten Ausgleichungsrechnungen Anwendung finden können.

Zum Schlusse sei noch der möglicherweise vorkommenden Plattenverschwenkungen gedacht. Die Fehler. welche aus dieser Ursache die Bildkoordinaten entstellen, haben den Charakter von einseitig wirkenden Fehlern. Man kann also nicht erwarten, dieselben durch eine Ausgleichsrechnung unschädlich zu machen. Solche Plattenverschwenkungen müssen sowohl durch die Benützung entsprechend konstruierter Photo-Theodolite, als auch durch entsprechende Sorgfalt bei der Aufnahme möglichst vermieden werden. Durch möglichst scharfe Horizontierung des Photo-Theodolites wird die vertikale Stellung der Platte erreicht werden können. Um das etwaige Vorhandensein einer horizontalen Plattenverschwenkung bei einer stereophotogrammetrischen Aufnahme konstatieren zu können, braucht man Fixpunkte, welche durch genaue Triangulierung bestimmt worden sind, als Kontrollpunkte. Nehmen wir an, es wäre in Fig. 1 das Basisdreieck $OO'P$ auf trigonometrischem Wege sehr genau ermittelt worden, so stellen die sich hieraus ergebenden Koordinaten, bezogen auf O als Ursprung und B als Abszissenachse, X und Y von P fehlerfreie Grössen vor, welche den genauen Richtungswinkel α des Zielstrahles OP gegen den Hauptstrahl nach der Gleichung $tg\,\alpha = \frac{X}{Y}$ bestimmen. Hätte man nun (Fig. 4) aus der verschwenkten Platte die zum Bildpunkte (p) gehörige Bildabszisse (x) möglichst scharf gemessen, eventuell mit dem Photo-Mikrometer von Hugershoff-Heyde, so erhält man hieraus den wirklich vorhandenen, fehlerhaften Richtungswinkel (α) nach der Gleichung $tg(\alpha) = \frac{(x)}{f}$. Die Differenz dieser beiden auf so verschiedenen Wegen erhaltenen Richtungswinkel $\alpha - (\alpha) = \delta$ stellt nun die vorhandene horizontale Plattenverschwenkung δ vor. Da der Zielstrahl OP auch bei der verschwenkten Plattenstellung seine fixe Lage beibehält, so ergibt sich durch Abtragung des fehlerhaften Richtungswinkels (α) von diesem Strahle OP weg die Lage des verschwenkten Hauptstrahles $O(o)$ während der Aufnahme. Der Winkel, welchen dieser verschwenkte Hauptstrahl mit der Normalen zur Basisrichtung OO'

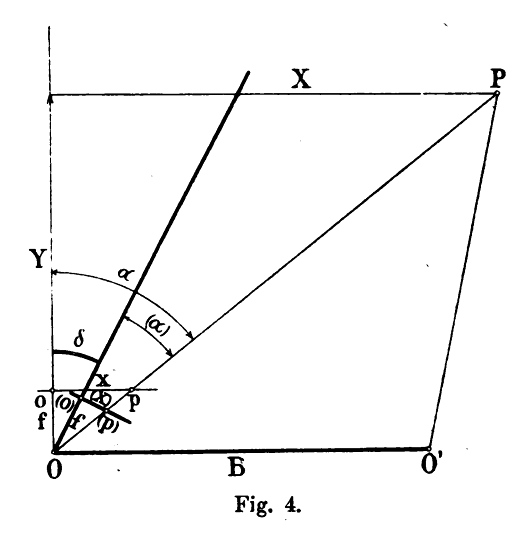


Fig. 4.

einschliesst, ist der gesuchte Verschwenkungswinkel δ. Zeigt sich, dass δ einen unzulässig grossen Wert hat, so müsste die Aufnahme wiederholt werden. Liegt δ unter einer zulässigen Grenze, so können die gemessenen Bildabszissen vor Einführung ihres Wertes in die Ausgleichungsrechnungen entsprechend korrigiert werden. Würde sich nun die Bildabszissen-Messung (x) auf einen beliebigen Einzelpunkt der Aufnahme beziehen, so hat man zu dem aus der Gleichung $tg(\alpha) = \frac{(x)}{f}$ berechneten Richtungswinkel (α) den vorher festgestellten Verschwenkungswinkel δ hinzuzufügen, um den verbesserten Richtungswinkel $[(\alpha) + \delta] = \alpha$ zu bekommen. Die verbesserte Bildabszisse $x = f \,.\, tg[(\alpha) + \delta]$.

100 Jahre Landesvermessung in Württemberg.

Am 25. Mai d. J. sind 100 Jahre verflossen, seit König Wilhelm I. für Württemberg eine allgemeine Landesvermessung anordnete. Wir möchten diesen denkwürdigen Tag nicht vorübergehen lassen, ohne einen Rückblick auf das württ. Vermessungswesen, wie es sich seit jener Zeit entwickelt hat, zu werfen, wenn wir auch davon absehen können, auf alle Einzelheiten dieses geschätzten und bedeutsamen Werks einzugehen. Die württ. Landesvermessung bildete ein Glied in der grossen Kette von Vermessungen, die zu Anfang des 19. Jahrhunderts in Mitteleuropa durchgeführt wurden. Zuerst begann Frankreich mit einer allgemeinen Landesaufnahme; ihm folgten der Reihe nach die Rheinländer, Österreich, Bayern und Württemberg. Wie bekannt, war das einstige Herzogtum Württemberg zu Anfang des vorigen Jahrhun-

derts durch Angliederung grösserer Gebiete (Reichsstädte, Oberschwaben und Teile von Franken) auf mehr als das Doppelte seiner früheren Grösse erweitert worden, und für das nun 19 504 qkm umfassende Königreich lag das Bedürfnis vor, ein neues Grundsteuerkataster zu schaffen, das eine gerechte Verteilung der hauptsächlichsten Abgabe, der Grundsteuer, ermöglichte. Diesen Zweck konnte nur ein Kataster erfüllen, das auf einer richtigen Grundlage, auf einer sicheren und vollständigen Vermessung des Besitzstandes aufgebaut war.

Zwar gab es in Alt-Württemberg schon seit 1741 bezw. seit der Kommunordnung von 1758 das sogenannte Güter- oder besser gesagt Steuerbuch, das für jede Markung die Grundstücke unter Angabe der Eigentümer, der örtlichen Lage, der Nebenlieger, des Flächenmasses, der Kulturart, des Steuerkapitals, der Erwerbsart und des Erwerbspreises enthielt. Diese Einträge beruhten auf verschiedenartigen statistischen und geometrischen Aufnahmen, sowie auch auf Schätzungen von mehrfach eingesetzten Kommissionen, denen auch teilweise Geometer angehörten; sie entbehrten jedoch der sicheren, zuverlässigen Grundlagen. In den neuen Gebietsteilen fehlten aber solche Verzeichnisse. Ebensosehr im Argen lag das Kartenmaterial. Zwar hatten einige Städte und Klöster von ihren Markungen bezw. Gütern Grundkarten in grösserem Massstab herstellen lassen, die aber nur der eigenen Verwaltung und Bewirtschaftung dienten und nicht so beschaffen waren, dass sie die Herstellung einer zusammenhängenden Karte ermöglichten.

Hier gründlich Wandel zu schaffen, war die hauptsächlichste Aufgabe des vom Staate unternommenen Werks der Landesvermessung. Die Vermessung nach den Erfahrungen in andern Staaten, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut, sollte nicht nur eine sichere Grundlage über den Besitzstand, über die Lage, Form und Grösse eines jeden einzelnen Grundstücks liefern, sondern auch ein vollständiges und zusammenhängendes Kartenwerk, vor allem eine Flurkarte in grösserem Massstab. — Durch Kgl. Dekret vom 25. Mai 1818 wurde die Landesvermessung in diesem Sinn angeordnet und mit deren Durchführung eine besondere Kommission, die Katasterkommission, betraut.*) Zu deren Vorsitzender wurde Staatsrat v. Wekherlin, zu Mitgliedern der Jng. Geograph Mittnacht als Obersteuerrat und Vermessungsdirigent, die Trigonometer Diegel und Scherr und zum ausserordentlichen Mitglied J. G. Friedrich Bohnenberger, Professor der

---

*) Kohler, Die Landesvermessung im Königr. Württemberg. Stuttgart 1858. Gehring, Das Vermessungswesen in Württemberg. Stuttgart 1882. Schlebach, Die Württ. Landesvermessung. Vortrag auf der XIV. Hauptversammlung des deutschen Geometervereins (Zeitschr. 1885 S. 401).

Astronomie, Mathematik und Physik in Tübingen, berufen. Dieser hatte sich schon zwei Jahrzehnte zuvor mit der Herstellung einer Karte von Württemberg auf Grund einer von ihm vorgenommenen einfachen Triangulation befasst. Seine Zugehörigkeit zur Kommission liess von vornherein das Gelingen des grossen Werks erwarten.

Bohnenberger lag hauptsächlich die wissenschaftliche Leitung und die Schaffung der Grundlage für die Vermessung — der Triangulation — ob, während Mittnacht die weiteren Arbeiten leitete.

Zunächst war die nötige Anzahl von Trigonometern und Feldmessern zu gewinnen und für sie eine Anweisung zu entwerfen. Zu diesem Zweck fand im September 1818 eine Probemessung bei Tübingen über ein Gebiet von 3600 ha statt, die sich auf ein von Bohnenberger ausgeführtes Dreiecksnetz mit vorläufiger Basis stützte. Die hiebei gesammelten Erfahrungen führten zu der Instruktion für die Landesvermessung vom 30. März 1819 (unwesentlich geändert 1831), die zusammen mit der Instruktion für das Bureau der Primärkataster vom 20. August 1825 für die Durchführung des Unternehmens massgebend war.

Sodann war die Grundlage für die Stückvermessung zu beschaffen, nämlich

die Dreiecksnetze I.—III. Ordnung.

Das Hauptdreiecksnetz (I. Ordnung) wurde von Bohnenberger selbst, die weiteren Netze durch Trigonometer gemessen und berechnet. Eine endgültige Basis hiefür konnte auch im Jahre 1819 noch nicht gemessen werden, da der vorgesehene Normallängenmassstab, eine Kopie der Toise von Peru, noch nicht eingetroffen war. Um aber die Stückvermessung zu fördern, wurde in diesem Jahre eine vorläufige Basis im Ammertal bei Tübingen von 17 500 Fuss Länge gemessen und auf diese ein Dreiecksnetz aufgebaut, welches sich bis an den Bodensee erstreckte. Erst im Sommer 1820 war nach Eintreffen des bestellten Massstabes von 1, 94904 m Länge und nach Fertigstellung des weiter notwendigen Messapparats, bestehend aus fünf eisernen Messstangen von 12 par. Fuss Länge, Messkeil, Gradbogen, Messgerüste und dergl. die Messung der Grundlinie auf der geraden Strasse vom Kgl. Lustschloss Solitude nach Ludwigsburg möglich. Ihre Länge beträgt 13 032,70 m, reduziert auf den mittleren Landeshorizont von 274 m über dem Meer. Bohnenberger begnügte sich mit einmaliger Messung, im Hinblick auf die guten Ergebnisse der Anschlüsse an die vorausgegangenen Messungen bei Tübingen und an die vorhandenen Dreieckspunkte in den Nachbarstaaten.

Das Hauptdreiecksnetz umfasst 75 Punkte (vorhandene Türme oder besonders errichtete Pyramiden), von denen 33 auf Württemberg, die

andern auf die Nachbarländer fallen. Die Berechnung erfolgte sphärisch, unter Zugrundlegung einer, das Erdellipsoid im Koordinatenursprung und in dem mittleren Landeshorizont berührenden Kugel vom Halbmesser R = 6 388 336 m. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt im Mittelpunkt des astronomischen Observatoriums in Tübingen. Die + x-Achse zeigt nach Norden. (Bezüglich einer geringeren Abweichung siehe Jordan, Handbuch der Verm., T. I, S. 523.)

Das Dreiecksnetz II. Ordnung enthält 478 Punkte. Die Seitenlängen bewegen sich zwischen 4 und 30 km. Seine Berechnung erfolgte ebenso wie diejenige des Netzes I. Ord. Jn Gegensatz hiezu wurde das Dreiecksnetz III. Ordnung (Seitenlänge 700—5000 m) nach den Sätzen der ebenen Trigonometrie berechnet. Soweit als trig. Festpunkte nicht Turmspitzen und ähnliche Gebäudeteile benützt werden konnten, wurden Bodensignale verwendet, die durch ca. 90 cm lange und 25 cm dicke Steine vermarkt wurden. Die Erwerbung der die Signalsteine umgebenden Flächen als Staatseigentum ist unterblieben.

Im ganzen wurden 32 760 trigonometrische Signalpunkte bestimmt, wovon 29 244 auf Württemberg fallen, das sind 1,5 Punkte auf den Quadratkilometer.

Die Triangulation musste in Eile durchgeführt werden, denn ihr folgte auf dem Fusse

die Stückvermessung.

Zum Zweck der Kleinmessung und Kartierung wurde das Königreich durch den Meridian des Tübinger Observatoriums, die Abszissenachse, und den hiezu senkrechten Grosskreis in Quadranten zerlegt, die mit NO., SO., SW. und NW. bezeichnet wurden. Grosskreise, die normal zur Abszissenachse stehen und diese in je 4000 Fuss = 1145,69 m gegenseitigem Abstand schneiden und Parallelkreise zur Abszissenachse in demselben Abstand, zerlegen die Kugelfläche in trapezförmige Figuren, deren Seitenlängen in der Richtung West-Ost genau 4000 Fuss, in der Richtung Nord-Süd dagegen um so weniger betragen, je grösser der Abstand von der Abszissenachse ist. Die grösste Abweichung ergibt sich im Oberamt Neresheim bei 103 km Ordinatenlänge. Für die Zeichnung der Karten kam die, bei der im Jahr 1908 begonnenen bayerischen Landesvermessung eingeführten Soldnerschen Zylinderprojektion zur Anwendung, die anstatt der Trapeze Quadrate ergibt, wovon jedes eine Messtischplatte oder ein Flurkartenblatt darstellt.

Die Stückvermessung erfolgte nun für jede Messtischplatte getrennt. Die Aufmessung der einzelnen Grundstücke hatte nach der die württ. Vermessung kennzeichnenden sogenannten Parallel- oder Koordinatenmethode derart zu erfolgen, dass die Flächen möglichst aus Originalmassen ermittelt werden konnten und nur ausnahmsweise zu

der graphischen Berechnung geschritten werden musste. Als Anhaltspunkte für die Messung dienten die trigonometrischen Punkte, welche von den Obergeometern auf der Messtischplatte verzeichnet worden waren. Von diesen ausgehend, schnitt der Geometer die Anfangs- und Endpunkte der Grundlinien sowie sonstige Stützpunkte mit dem Messtisch ein. Alle weiteren Einmessungen, die sich auf die Eigentums-, Landes-, Kreis-, Oberamts- und Markungsgrenzen, auf Gebäude-, Wege-, Wasser-, Kultur-, Jagd-, Weide-, Steuer- und Zehntgrenzen, sowie auf alle zur topographischen Darstellung gehörenden Gegenstände zu erstrecken hatten, erfolgten regelmässig durch rechtwinklige Koordinaten auf parallele und senkrechte Linien mit Messstangen und Kreuzscheibe oder Winkelspiegel. Die Masszahlen wurden in dem Feldbuch „Brouillon“ niedergelegt und es bilden diese Aufzeichnungen heute noch die wertvollste Grundlage zum Aufsuchen und Feststellen der Grundstücksgrenzen, sowie für die Anfertigung von Lageplänen in grösserem Massstab. Von einer Messtischaufnahme im gewöhnlichen Sinn kann deshalb bei der württembergischen Landesvermessung nicht gesprochen werden; sie unterscheidet sich von neueren Vermessungen hauptsächlich nur dadurch, dass die Endpunkte der Aufnahmelinien nicht zahlenmässig auf die Landesvermessungsachse koordiniert sind, sondern durch Messtischtriangulierung graphisch festgelegt wurden. Auch Kontrollmasse fehlen zum Teil; doch waren die Aufnahmelinien doppelt und auch Kopfmasse und Gebäudeumrisse besonders zu messen. In den Brouillons waren ausser den Masszahlen die Namen der Grundbesitzer, die Kulturarten, Ortsnamen, Distrikts-, Gewande- und andere örtliche Bezeichnungen einzutragen. Zur Auskunft hierüber standen dem Geometer für jede Markung 1—2 ortskundige Männer aus der Zahl der Untergänger oder Schiedsrichter zur Verfügung, die auch Bescheid wussten über

das Vermarkungswesen.

Die Aufsicht über die Vermarkung der Grenzen war in Württemberg zu allen Zeiten dem Gemeinderat übertragen, der aus seiner Mitte oder aus dem Kreise sonstiger ortskundiger Bürger 3—4 Männer auf Lebenszeit zu Felduntergängern (Feldrichtern) zu wählen hat. Diesen stand das ausschliessliche Recht zu, Marksteine zu setzen, zu verrücken, zu verdecken oder zu entfernen und sie mit geheimen Unterlagen (Zeugen) zu versehen. Schon die Landesgesetze von 1610 und 1621 ordnen Untergangsgerichte zu genanntem Zweck und zur Schlichtung von Streitigkeiten und Irrungen im Feldbau an. Auch waren die Untergänger in der Folge verpflichtet, alle 3 Jahre die Markung zu umgehen sowie im Frühjahr und Herbst Umgänge im Baufeld, d. h. in einem

Teil der Markung, vorzunehmen zum Zweck der Ergänzung der Vermarkung, zur Entgegennahme von Klagen und Schlichtung von Streitigkeiten. Zwar verlor das Untergangsgericht durch Verwaltungsedikt vom 31. Dezember 1818 seine selbständige schiedsrichterliche Tätigkeit, doch blieben seine übrigen Aufgaben und Rechte bestehen; insbesondere blieb ihm das Vermarkungswesen übertragen.

Ein wichtiger Bestandteil des Vermessungswesens, von hervorragender Bedeutung für die Sicherung und Erhaltung der Eigentumsgrenze, die Vermarkung, lag also früher und liegt zum kleinen Teil heute noch in den Händen einfacher Männer, die führerlos die Grenzbruchpunkte teils gar nicht, teils mit ungenügendem Material und fast durchaus planlos mit Marksteinen bezeichneten, ohne die einfachsten Regeln über Grenzausgleichungen und Ordnung der Grenzsteine in geraden Querlinien, „Steinlinien", zu beachten. Es soll zwar nicht verschwiegen werden, dass manche Marksteine von einem tieferen Verständnis für das Vermarkungswesen, ja sogar von Kunstsinn der Steinsetzer Zeugnis ablegen; denn welcher Kollege hätte nicht schon die Jahreszahlen, Wappen, Nummern, Kreuze und sonstige Zeichen auf Landes-, Markungs-, Wald- und Wegsteinen bewundert, die sofort — ohne Katasterauszug — den Markstein erkennen lassen. Aber auch bei vollkommener Würdigung dieser zweckmässigen Ausstattung einzelner Markzeichen müssen wir die unvollständige und planlose Art der Vermarkung tief beklagen, weil sie auch die Anwendung einer einfacheren Vermessungsmethode verhinderte. Insbesondere war in den zuerst vermessenen Bezirken die Vermarkung noch so rückständig und mangelhaft, dass die nachträgliche Wiederherstellung der alten Messungslinien erschwert, wenn nicht gar unmöglich ist, zumal auch die Vermarkung der letzteren unterblieb. Erst die wiederholten Aufforderungen an die Oberämter und Gemeinden mochten bewirkt haben, dass in den später vermessenen Gegenden die Vermarkung etwas weniger lückenhaft war und die Vermessung hier besser gesichert werden konnte. Eine wirkliche Besserung brachte aber erst die Ministerialverfügung von 1895.

Doch wieder zurück zur Vermessung selbst. Hand in Hand mit ihr ging die Planherstellung,

die Kartierung.

Die Aufzeichnung der Messtischplatten oder „Flurkarten" erfolgte einheitlich für das ganze Land im Massstab 1:2500. Der ursprünglich bei vorhandener Grossparzellierung zugelassene Massstab 1:5000 wurde bald verlassen, da er sich als zu klein erwiesen hat. Dagegen wurde für eng bebaute Gebiete auf Ansuchen und mit Geldzuschüssen der

Gemeinden noch besondere Ortspläne in 1:1250 (später auch solche 1:1000) hergestellt.

Da die Platte, wie oben schon ausgeführt, die trigonometrischen Signalpunkte und die Hauptpunkte der Aufnahmslinien (geometrischen Punkte) enthielt, so konnte die Aufzeichnung der Karte durchaus nach den in den Brouillons enthaltenen Masszahlen erfolgen. Für die Zeichnung der verschiedenen Markpunkte, Grenzen, Kulturarten und Schriften waren bestimmte Normen aufgestellt in ähnlicher Weise, wie für die Katasterpläne in Bayern. Im ganzen wurden auf diese Art 15572 Flurkarten sowie 304 Ortspläne aufgenommen und ausgefertigt. Jede Karte musste vor der Übernahme durch einen Obergeometer einer Revision unterzogen werden.

Die Flächenberechnung

war eine weitere Arbeit des Geometers. Sie hatte, wie oben schon erwähnt, in der Regel nach den im Brouillon enthaltenen Masszahlen und nur ausnahmsweise nach Abstichen aus der Originalkarte zu erfolgen. Die Berechnung war in ein Messregister einzutragen, der Sollfläche des Kartenblatts (416⅔ Morgen) gegenüberzustellen und ebenfalls durch die Obergeometer zu revidieren. Die Flächenangabe erfolgte in Morgen, Achtelsmorgen, Q.-Ruthen und Zehntel derselben (1 württ. Morgen = 384 Ruthen = 31 a 52 qm). Mit der Beendigung der Flächenberechnung war zunächst die Aufgabe des Geometers erfüllt. Es galt nun, das Ergebnis der Allgemeinheit nutzbar zu machen durch Vervielfältigung der Flurkarten und die Herstellung eines Katasters.

Die Lithographie der Flurkarten und Ortspläne.

Sämtliche Flurkarten und Ortspläne wurden nach dem Vorgang in Bayern in der staatlichen lithographischen Anstalt vervielfältigt. Die Gravierung erfolgte auf Stein. Dieses Kartenwerk ist ein sehr wertvolles und geschätztes Produkt der Landesvermessung. Es bildet nicht nur eine wesentliche Grundlage für das Kataster-, Güter- und Steuerbuch, sondern auch für die Herstellung aller später entstandenen Karten, vor allem für den topographischen Atlass in 1:50000. Besonderen Nutzen aus diesem Flurkartenwerk zogen aber auch die Technik und alle Verwaltungen, und es werden ursprünglich nur wenige geahnt haben, von welch grosser Tragweite dieses hervorragende Werk für den Wasser-, Strassen-, Eisenbahn- und Städtebau, für das Landeskulturwesen, sowie für die Bewirtschaftung der Forsten und Güter in der Folge wurde. Ihren Zweck können die Flurkarten aber nur voll erfüllen durch die fortgesetzte Ergänzung und durch ihre lithographische Erneuerung, sobald erhebliche Änderungen eingetreten sind. Zurzeit werden jährlich ca. 300 Karten berichtigt und ca. 20000 Abdrücke

verbraucht. Der Verkaufspreis betrug zur Zeit der Landesvermessung für eine Flurkarte auf gutem Zeichenpapier 12 Kreuzer = 34 Pfg., für einen Ortsplan, je nach Grösse, 24—60 Kreuzer = 69—171 Pfg., er ist allmählich auf 1.20 Mk. bezw. 2—3 Mk. gestiegen.

Die lithographische Anstalt des Katasterbureaus steht derzeit unter der Leitung eines Vermessungsinspektors, dem 9 Lithographen und 2 Drucker zugeteilt sind.

Das Primärkataster.

Für jede Markung wurde sodann auf Grund der Brouillons, Karten und Messregister ein Kataster, das Primärkataster, angelegt. Diese Arbeit erfolgte durch Steuerkommissare nach der Instruktion vom 20. August 1825 (Neuausgabe 1830 und 1841). Hiernach waren sämtliche Liegenschaften einer Markung in der Realordnung zu beschreiben, und zwar je für sich mit 1 beginnend und fortlaufend numeriert, zuerst die Gebäude, dann die Feldgüter, die Strassen, Wege und schliesslich die fliessenden Gewässer. Ausser der Nummer enthält das Kataster für jedes Grundstück Name, Stand und Gewerbe des Besitzers, das Messregisterblatt, die Kartennummer, das Flächenmass, den Distrikt- oder Gewendenamen, die Kulturart und einen Hinweis auf das Güterbuch. Hiezu kamen später die Veränderungsnachweisungen, d. i. der Hinweis auf die neue Beschreibung in den Ergänzungsbänden und Messurkundenheften. Am Schlusse des Katasters sind die Flächenmasse der Gesamtmarkung des Steuerdistrikts und der einzelnen Kulturarten zusammengestellt worden.

Die Publikation.

Nach Fertigstellung wurde das Kataster sowie die Flurkarten durch einen Kommissär an die Grundbesitzer veröffentlicht und die dabei erhobenen Anstände durch den Kommissär selbst oder, soweit es sich um Nachmessungen, Änderungen im Messregister und um kartographische Arbeiten handelte, durch einen Geometer erledigt. Nachmessungen wurden markungsweise im „Publikations-Brouillon“ niedergelegt. Schliesslich wurde das Kataster von dem Steuerkommissär, dem Ortsvorsteher, Gemeinderat und Bürgerausschuss unterschrieben und ebenso wie die Flurkarten ausdrücklich als öffentlich glaubwürdige Urkunden erklärt.

Die Originalkataster bleiben ebenso wie die Originalkarten und Brouillons als Urdokumente unverändert und werden samt den Brouillons, Messregistern, Nummernkarten und Publikationsprotokollen auf dem Kgl. Katasterbureau aufbewahrt, während die Gemeinden Abschriften von dem Kataster und Abdrücke der Karten mit eingetragenen Parzellennummern, „Nummernkarten“ erhielten. Mit der Ausfolgung

dieser Akten an die Gemeinden war die Landesvermessung an sich beendet. Sie dauerte bis zum Jahr 1840, also die verhältnismässig kurze Zeit von 22 Jahren. Kataster und Flurkarten waren von da an die Grundlagen für Anlegung der Steuer- bzw. Güterbücher, der Pfand- und Servitutenbücher, welche drei Bücher zusammen im Jahr 1900 vorübergehend, d. h. bis zu ihrer Umschreibung, als Grundbuch erklärt wurden. Kataster und Karte sind somit auch zu einer Quelle des Grundbuchs geworden. Schreibt doch die Grundbuchordnung selbst vor, dass die Bezeichnung der Grundstücke im Grundbuch nach einem amtlichen Verzeichnis zu erfolgen habe, in welchem die Grundstücke unter Nummern oder Buchstaben aufgeführt sind; und dieses amtliche Verzeichnis ist in Württemberg das Primärkataster mit seinen Beilagen, die Flurkarten, Ergänzungsbände, Messurkunden und Handrisse.

Personal und Kosten.

Die Landesvermessung wurde im Jahr 1818 mit einem Trigonometer und 9 Geometern begonnen; 1823 war der Höchststand im Personal mit 130 Geometern erreicht. Im ganzen waren an dem Werke 500 verschiedene Geometer, durchschnittlich 90 im Jahr, beschäftigt. Die zu vermessende Fläche betrug 19 504 qkm, bestehend in 5 005 979 Parzellen, und die jährliche Leistung eines Geometers durchschnittlich 950 ha. Die Gesamtkosten der Landesvermessung einschliesslich Lithographie, Publikation und Ergänzung bis zum Jahr 1840 haben 6 548 268 Mk. oder 3.35 Mk. für 1 ha betragen. Sie wurden vom Staat getragen.

Die Stückvermessung einschliesslich Kartierung und Flächenberechnung wurde im wesentlichen nach Akkordsätzen, die übrigen Arbeiten nach Taggeldern ausgeführt, die für den Geometer im Zimmer 1 fl 45 Kr. = 3 Mk., im Feld 4 Mk. betrugen. Vergleicht man diese bescheidenen Zahlen — sagte Schlebach 1885 — mit den Kosten, die heute für Vermessungen aufgewendet werden, so muss man gestehen, dass derartige günstige Ergebnisse nur bei grösstem Fleiss und ausserordentlicher Genügsamkeit möglich waren, und es würde uns keineswegs zur Ehre gereichen, wenn wir über die Leistungen der damaligen Zeit irgendwie absprechend urteilen würden. . . .

Bohnenberger und Mittnacht, die beiden um die Landesvermessung hochverdienten Männer, konnten ihre Arbeit zwar zu Ende führen, aber es war ihnen nicht vergönnt, die Früchte derselben zu ernten, denn ersterer starb am 19. April 1831 und letzterer am 4. Dezember 1849. An die Stelle von Bohnenberger trat der Trigonometer Kohler, der 1860 zum Vorstand des Kgl. Katasterbureaus ernannt wurde und diese Stelle bis 1871 bekleidete.

J. G. Friedrich Bohnenberger, dem Manne von ungewöhnlicher Schaffenskraft und organisatorischer Tätigkeit, haben dankbare Männer an der Stätte seines langjährigen Wirkens am Schloss zu Tübingen in ehrender Weise eine Gedenktafel gesetzt, welche mit ehernen Lettern seine hervorragenden Verdienste um die württ. Landesvermessung verkünden. (Zeitschr. f. Verm. 1911, S. 565.)

Die Fortführung der Flurkarten und Primärkataster.

Alsbald nach Beendigung der Landesvermessung trat in jeder Gemeinde die Frage der Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster hervor. Die Ministerialverfügung vom 12. November 1840 ordnet denn auch die Ergänzungsvermessung aller Veränderungen in der Bodeneinteilung und Bodenkultur an, soweit sie auf die Beschreibung und kartographische Darstellung der Grundstücke Einfluss haben.

Die Ergänzungsmessung war am dringendsten in den zuerst vermessenen Bezirken. Soweit die Änderungen vor dem 1. Juli 1840 entstanden waren, wurden sie auf Staatskosten nachgetragen und ihr Ergebnis markungsweise im „Ergänzungsbrouillon“ und im „Ergänzungsband I“ zum Primärkataster niedergelegt. Die Aufnahme, Berechnung und Beschreibung der Veränderungen hatte nach der Instruktion vom 13. Januar 1841 in ähnlicher Weise zu erfolgen wie bei der Landesvermessung. Die Messung hatte sich auf feste, in der Karte verzeichnete Grenzpunkte zu stützen. Eine Benützung der ursprünglichen Messungslinien oder ein Einbinden der neuen Aufnahmslinien in jene war aber nicht vorgeschrieben. Es war auch gestattet fehlende Grenzpunkte nach der Flurkarte zu bestimmen und nur in besonderen Anstandsfällen sollte die Benützung der Brouillons erfolgen.

Im Primärkataster wird auf diese und jede spätere neue Beschreibung bei der betreffenden Gebäude-, Feldgüter-, Weg- oder Wassernummer hingewiesen. Zum Nachtrag der Veränderungen in den Flurkarten wurde den Gemeinden ein besonderes masshaltiges Kartenexemplar, die sog. Ergänzungskarte und etwa vorhandene Ortspläne überreicht.

Anders gestaltete sich der Nachtrag der Veränderungen nach dem 1. Juli 1840. Diese waren vom Gemeinderat im „Güterbuchsprotokoll“ zu sammeln. Die Fortführung der Flurkarten und Primärkataster stützte sich von da an auf Messurkunden mit Handrissen, deren Beibringung Sache der Grundbesitzer war, welche die freie Wahl eines hiezu befähigten Feldmessers hatten. Zur Prüfung der Messurkunden, für die Ergänzung der Karten, für die Einträge im Kataster, sowie zur Erledigung rückständig gebliebener und solcher Vermessungen, welche „höhere geometrische Kenntnisse“ erforderten, war für jedes Oberamt ein vom

K. Steuerkollegium als besonders befähigt erklärter Geometer (II. Kl.), der Oberamtsgeometer, angestellt.

Die Beschreibung der veränderten Grundstücke erfolgte von 1840 bis 1849 im Ergänzungsband II zum Primärkataster. Die Oberaufsicht hat das Kgl. Steuerkollegium zu führen, dem auch die Anordnung periodischer Visitationen durch Vermessungskommissäre obliegt.

Diese Vorschriften für die Fortführung der Flurkarten und Primärkataster blieben im wesentlichen bis zum Jahr 1871 bezw. 1895 unverändert bestehen. Zwar brachte die Ministerialverf. vom 12. Oktober 1849 insofern eine Änderung, als der Ergänzungsband zum Primärkataster abgeschafft wurde und an dessen Stelle das „Messurkundenheft“, d. h. die Sammlung der jährlich angefallenen Messurkunden und Handrisse trat. Die weiteren Aenderungen waren aber nicht von Belang.

Das Vermessungswesen war überhaupt vom Schlusse der Landesvermessung an in Ermanglung geeigneter Vorschriften in einen Stillstand, wenn nicht gar in eine rückläufige Bewegung verfallen. Die Zulassung wilder Grenzvermarkungen durch die Felduntergänger allein, die ungenauen Grenzbestimmungen nach Kartenabstichen und die Einführung beliebiger Messungslinien für die Aufnahme der Veränderungen ohne Einbinden in die früheren Aufnahmelinien haben Widersprüche in das Vermessungswerk hineingetragen und dessen teilweise Zersetzung hervorgerufen, während doch die Möglichkeit bestand, das ursprüngliche Werk bei jeder sich bietenden Gelegenheit nicht nur zu ergänzen, sondern auch zu verbessern und fester zu fügen. Zwar hat das angewendete Verfahren für den ursprünglichen Zweck, für eine Steuervermessung, vollauf genügt. Aber die steigenden Bodenwerte, die Sicherung des Grundeigentums, die Nutzbarmachung des Katasters und der Karte für die verschiedenen technischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Zwecke haben im Laufe der Zeit die Voraussetzungen für das Vermessungswerk wesentlich verschoben und weitergehende Ansprüche an dasselbe gestellt, die erst durch

die technische Anweisung vom 30. Dez. 1871

wenigstens zum Teil, Berücksichtigung fanden. Der äussere Anlass zu dieser Anweisung war zwar die Einführung des Metermasses. Sie brachte aber auch für die techn. Behandlung der Vermessungsarbeiten fortschrittliche Neuerungen, wie solche von tüchtigen Geometern längst angestrebt worden waren. Sie ordnet anstatt des graphischen Nachweises für die Übereinstimmung der neuen mit der früheren Messung das zahlenmässige Verfahren an. Der Messtisch und die Bussole werden für Katastermessungen verboten und an deren Stelle der Theodolit ge-

setzt. Die Wiederbestimmung verlorener Grenzpunkte durch Kartenabstiche wird untersagt und durfte von da an nur nach den Masszahlen in den Brouillons und Handrissen erfolgen. Zur Ermöglichung dieser Anordnung durften die Originalbrouillons an die Oberamtsgeometer und Gemeinden ausgefolgt werden. Letzteren aber wurde mit Erfolg nahegelegt, auf ihre Kosten Abschriften dieser wertvollen Urkunden anfertigen zu lassen.

Die geometrischen Aufnahmen sollen sich durchweg auf die Landesvermessung stützen. Bei grösseren Vermessungen, Neumessungen, wie sie bei Ortserweiterungen, Strassen- und Eisenbahnbauten, Feldweganlagen, Güterregulierungen u. dgl. notwendig werden, sind die Hauptpunkte der Aufnahmelinien zu vermarken und trigonometrisch oder polygonometrisch an das Dreiecksnetz der Landesvermessung anzuschliessen; wogegen bei Aufnahme der Veränderung einzelner Gebäude und Grundstücke womöglich die Messungslinien der Landes- und Fortführungsvermessungen zu benützen oder etwaige neue Messungslinien wenigstens in diese einzubinden sind.

Die Handrisse sind in einem gebräuchlichen Massstab (1:250 bis 1:1000) nach bestimmtem Zeichenmuster herzustellen und die Flächenberechnung hatte wie bisher aus gemessenen Strecken oder aus berechneten Koordinaten zu erfolgen. Von dieser Regel bringt jedoch der Erlass vom 10. September 1872 eine geschätzte Ausnahme, sofern er bei Gewand- und Güterregulierungen die halbgraphische Flächenberechnung zulässt.

Die Ministerialverfügung vom 16. Mai 1878 zieht die Folgerung aus der Prüfungsordnung vom 20. Dezember 1873, welche für die nachher geprüften Geometer die Klassenunterschiede aufhebt (siehe Zeitschr. f. Verm. 1911, S. 256) und ihnen die Ausführung auch der bis dahin dem Oberamtsgeometer vorbehaltenen Vermessungsarbeiten, die höhere geometrische Kenntnisse erfordern, gestattet.

Durch die beiden Erlasse vom 16. Juni 1881 und vom 22. Januar 1885 wird der Erhaltung der trigonometrischen Signalpunkte weitgehendere Beachtung geschenkt. Es wird angeordnet, dass der Oberamtsgeometer sämtliche Signalpunkte seines Bezirks innerhalb 10 Jahren zu besichtigen und schadhafte Steine durch Granitsteine mit Unterlagsplatten zu ersetzen hat. (Zeitschr. f. Verm. 1906, S. 794.) Auch musste er für jede Gemeinde ein Koordinatenverzeichnis mit Übersichtskarte über die trigonometrischen Signalpunkte und die polygonometrischen Punkte in doppelter Fertigung anlegen und fortführen. Das eine Exemplar dieses Verzeichnisses wird in der Gemeinderegistratur, das andere bei den Akten des Oberamtsgeometers aufbewahrt. So unscheinbar diese Vorschriften sind, so lassen sie doch den Anfang

einer weitergreifenden Neuerung erkennen, die mit der 1884 erfolgten Berufung des späteren Direktors v. Schlebach zum Vorstand des Kgl. Katasterbureaus einsetzte.

Die energische und zielbewusste Leitung v. Schlebachs begann denn auch bald das Vermessungswerk in geordnete Bahnen, sowohl in sachlicher als auch in organisatorischer Beziehung, zu lenken, und es folgte wohl einer der bedeutungsvollsten Zeitabschnitte im württ. Vermessungswesen. Galt es doch, die Landesvermessung vor weiterer Zersetzung zu bewahren und sie den höheren Anforderungen, die an ein neuzeitliches Vermessungswerk gestellt werden, entsprechend zu verbessern und weiterzubilden, sowie dem eingetretenen Konkurrenzkampf zwischen Oberamts- und Privatgeometern ein Ende zu setzen.

Vor allem war das Fundament der Vermessung, die trigonometrischen Signalpunkte einer Prüfung und Ergänzung zu unterwerfen. Schlebach ordnete zuerst eine Besichtigung derselben an, deren Ergebnis nicht zweifelhaft sein konnte. Im Laufe der 50 vorhergegangenen Jahre waren eben viele Bodenpunkte verloren gegangen und Turmsignale durch Umbauten verändert worden.

Aber auch bei Prüfung der Dreiecksnetze zeigten sich an einzelnen Stellen Klaffungen, die, wie Schlebach bemerkt, vermöge des Umstandes, dass es Bohnenberger nicht möglich war, ein systematisches Netz über das ganze Land zu legen und auszugleichen, weil durch das rasche Vorwärtsschreiten der gleichzeitig begonnenen Detailaufnahme die Nötigung entstand, für diese stückweise die trigonometrischen Anhaltspunkte zu liefern, vorhanden waren. Über die Grösse und Beseitigung dieser Widersprüche hat der jetzige Vorstand des Kgl. Katasterbureaus, Oberfinanzrat Haller, in der Zeitschr. f. Verm. 1906, S. 785, eingehend berichtet.

Die Verbesserung, Wiederherstellung und Verdichtung der Dreiecksnetze ist seither in vollem Gang, und es stehen dem Kgl. Katasterbureau für diesen Zweck 4 Vermessungsbeamte (Trigonometer) sowie einige Hilfskräfte zur Verfügung. Die Vermehrung der Dreieckspunkte selbst ist wesentlich. In manchen Gemeinden entfallen heute 3 Punkte gegen ursprünglich 1,5 auf den Quadratkilometer. Durch diese Arbeit ist wieder eine sichere Grundlage für die Einschaltung von Dreieckspunkten IV. Ordnung sowie von Polygonzügen durch die Katastergeometer anlässlich von Neu- und Ergänzungsmessungen geschaffen bezw. in Ausführung begriffen.

Für Neumessungen selbst ist durch Erlass vom 29. Oktober 1889 vorübergehend eine Erschwerung eingetreten insofern, als für Feldbereinigungen im Gegensatz zu der Vereinfachung von 1872 angeordnet wurde, dass nicht nur jedes Gewende, sondern auch jedes abgemarkte

Grundstück auf eine Linie oder Parallele zu derselben derart aufgenommen bezw. koordiniert werden muss, dass sein Flächeninhalt aus gemessenen Linien oder aus Koordinaten berechnet werden kann. Diese Vorschrift wurde im Jahre 1900 im wesentlichen wieder aufgehoben und zur halbgraphischen Berechnung zurückgekehrt. Die wesentlichsten Änderungen der Vorschriften für die Katasterfortführung enthält sodann

die Kgl. Verordnung vom 1. August 1894.

Durch diese und die zugehörende technische Anweisung vom 19. Januar 1895 wird das Katastervermessungswesen auf neue Grundlage gestellt, hauptsächlich durch eine Umwälzung der Dienstorganisation.

Das Institut der Oberamtsgeometer wurde aufgehoben (nachdem schon seit 1887 Versuche mit Zusammenlegung mehrerer Oberämter zu einem Katasterfortführungsbezirk mit günstigem Ergebnis angestellt worden waren), dagegen die Fortführung der Flurkarten und Primärkataster allmählich an staatliche Fortführungsbeamte, „Bezirksgeometer“ übertragen, die für einen oder mehrere Oberamtsbezirke ernannt werden. Die Unterlagen für diese Fortführung, d. h. die Handrisse und Messurkunden, sind nach wie vor von den Grundbesitzern beizubringen. Letztere haben aber nicht mehr die freie Wahl eines Geometers, sondern sie müssen diese Arbeit einem Katastergeometer übertragen, der für die betreffende Gemeinde aufgestellt ist. Jede Gemeinde hat nämlich aus der Zahl der verpflichteten Geometer einen oder mehrere Katastergeometer „aufzustellen“, welchen das ausschliessliche Recht zusteht, die Katastervermessungen in der Gemeinde vorzunehmen, soweit diese nicht durch behördliche Unternehmungen hervorgerufen werden. Diese Stellung ermöglicht den Katastergeometern, in den Genuss der Pensionsrechte eines Körperschaftsbeamten zu gelangen.

Diese einschneidenden Änderungen in dienstlicher Beziehung haben sich bei dem damals vorhandenen Personalmangel in wenigen Jahren und ohne nennenswerte Beeinträchtigung der Berufsträger vollzogen. Sie hatten auch zur Folge, dass die Ergänzungs- und Nummernkarten an den Amtssitz des Bezirksgeometers verbracht werden und die Gemeinden für ihre Registratur Duplikate beschaffen mussten.

Das Vermarkungswesen wurde neu geordnet. Dem Bezirksgeometer wird die Aufsicht über die Erhaltung der Grenzvermarkung übertragen. Zur Instandhaltung der Grenzmarken und Vermessungszeichen sind alle Markungsteile nach einem festgesetzten Geschäftsplan innerhalb 15 Jahren durch zwei Felduntergänger unter Leitung des Bezirksgeometers einer Besichtigung (Grenzbesichtigung) zu unterziehen. Die in den Markzeichen vorgefundenen Mängel hat der Bezirksgeometer in

das Besichtigungsprotokoll einzutragen und darüber zu wachen, dass sie durch den Katastergeometer mit den Felduntergängern beseitigt werden. Weitere Bestimmungen handeln von der Form und Grösse der Marksteine, von dem Verfahren beim Steinsatz, von der Kostenverteilung u. dgl. Obgleich nun diese Vorschriften viel Gutes in sich bergen, vermögen sie den Mangel eines Vermarkungsgesetzes, den die württ. Geometer schon lange Zeit beklagen, zwar weniger fühlbar zu machen, aber nicht zu heben. Wir vermissen insbesondere eine Bestimmung, wonach der Katastergeometer, ähnlich der Stellung des Bezirksnotars im Waisengericht, ex officio diejenige eines Vorstandes im Vermarkungsgericht eingeräumt wird, und halten es nicht angezeigt, dass die Felduntergänger auch heute noch berechtigt sind, umgefallene Grenzmarken, wenn vermeintlich über deren Standort ein Zweifel nicht besteht, aufzurichten. Im übrigen aber haben die neuen Bestimmungen dieser Verfügung die Gesundung und Vereinheitlichung des württ. Katastervermessungswerkes mächtig gefördert und dessen zersetzenden Kräften Einhalt geboten, zumal auch die Technische Anweisung von 1895 die genannten Vorschriften in fortschrittlichem Sinn erweitert. Hievon sind zu nennen: wissenschaftlich begründete Vorschriften über trigonometrische Punktbestimmungen, über Polygonzüge und über Fehlergrenzen sowohl für Triangulierung und Polygonisierung als auch für Längenmessungen und Flächenberechnungen.

Die Aufnahme der Grundstücke durch rechtwinklige Kleinkoordinaten, sowie die Berechnung der Flächen aus örtlich erhobenen Massen oder aus berechneten Koordinaten ist prinzipiell beibehalten. Ausnahmen sind zugelassen in Ortschaften, wo die halbgraphische Flächenberechnung angewendet werden darf unter der Bedingung, dass eine Abgleichung auf die genau ermittelte Fläche der Gebäudekomplexe erfolgt. Die in Betracht kommenden, unverändert bleibenden alten Grenzpunkte sind nach den Masszahlen der Vermessungsvorgänge zu kontrollieren. Es wird also die Prüfung und nötigenfalls Herstellung der Übereinstimmung zwischen Feldzustand und Vermessungswerk für den betreffenden Markungsteil verlangt.

Der Ministerialverf. von 1894 war keine lange Lebensdauer beschieden. Die Einführung des B.G.B. am 1. Januar 1900 gab Anlass, sie durch eine neue Verf., durch

die Ministerialverfügung vom 1. Sept. 1899

zu ersetzen. Die Änderungen waren zumeist aber nur formaler Natur und stehen hauptsächlich im Zusammenhang mit der Anlegung eines neuen Steuerkatasters an Stelle des Güterbuchs, das mit andern

Büchern zusammen zum Grundbuch erhoben wurde, sowie mit der vollständigen Trennung der Grundbuch- von der Steuerbuchführung.

Das seit dem Abschluss der Landesvermessung bestehende Güterbuchsprotokoll, das Verbindungsglied zwischen Kataster und Güterbuch, ist gefallen und an seine Stelle das „Änderungsprotokoll zum Primärkataster" getreten, das aber in seiner Anordnung dem ersteren gleicht. Seine Führung erfolgt durch den Ratschreiber der Gemeinde, der Bezirksgeometer hat die Einträge zu prüfen.

Neu ist auch die Vorschrift, dass die Notwendigkeit umfangreicher Grenzberichtigungen und Vermarkungen landwirtschaftlich benützter Grundstücke zur Kenntnis der Feldbereinigungsbehörde zu bringen ist, damit diese Behörde geeignetenfalls auf die Durchführung einer Feldbereinigung an Stelle einer weitgehenden Grenzvermarkung in dem betreffenden Markungsteil hinwirken kann. Die technische Anweisung vom Jahr 1895 wird durch Erlass des Kgl. Steuerkollegiums vom 4. April 1900 zwar insoweit geändert, als dies die neue Ministerialverfügung von 1899 erforderte, ihre grundlegenden Bestimmungen bleiben jedoch fortbestehen.

Die letztverflossenen 18 Jahre hatten keine grösseren Änderungen der Vermessungsvorschriften mehr im Gefolge. Erwähnenswert sind die Erlasse des K. Steuerkollegiums vom 5. Oktober 1900 und 4. Mai 1902 betreffend Vereinfachungen der bei Feldbereinigungen und bei durchgreifenden Grenzvermarkungen nach Steinlinien vorkommenden geometrischen Arbeiten, sowie vom 13. Dezember 1906 betr. die Numerierung von Eisenbahnen, und endlich die Ministerialverfügung vom 12. August 1912, die auf Erhaltung der Übereinstimmung zwischen Kataster und Grundbuch hinwirkt.

Die Katasterfortführungsarbeiten und die Beschaffung ihrer Unterlagen werden zurzeit durch 2 Vermessungsinspektoren als Oberrevisoren, durch 32 Fortführungsbeamte (Vermessungsinspektoren bezw. Bezirksgeometer) und durch 210 Katastergeometer bewältigt. Diese Arbeiten haben im Laufe der Zeit infolge der zunehmenden Bautätigkeit und des regen Liegenschaftsverkehrs einen Umfang angenommen, den man früher nicht ahnte. In vielen Gemeinden, in denen nach Schluss der Landesvermessung nur wenige Katastermessurkunden anfielen, entstehen jetzt alljährlich ganze Bände. In Stuttgart betrug ihre Zahl 1840 30, 1870 463 und 1911 1052. Neumessungen ganzer Markungen sind nur ganz vereinzelt vorgekommen, dagegen sind umfangreiche Gebietsteile anlässlich von Eisenbahn- und Strassenbauten, Flusskorrektionen, Ortserweiterungen und besonders auch durch die Feldbereinigungen vermessen worden. Immerhin erstrecken sich die Neumessungen nur auf einen kleinen Bruchteil des Landes, für den

grösseren Teil desselben besteht die ursprüngliche Landesvermessung mit der Fortführungsvermessung noch fort.

Was nun die Kosten betrifft, die alljährlich für die Neu- und Ergänzungsmessungen aufgewendet werden müssen, so besteht eine sichere Grundlage für ihre Berechnung nicht. Das Jahreseinkommen der beamteten Geometer bewegt sich einschliesslich Wohnungsgeld zwischen 2870 und 5100 Mk., während die Katastergeometer für ihre Arbeiten, wenn nicht besondere Vereinbarungen mit den Auftraggebern getroffen werden, ein Taggeld von 11 Mk. beziehen, wozu bei auswärtiger Beschäftigung 3 Mk. Mittagsdiäten und 3 Mk. Übernachtungsgebühren, sowie als Entschädigung für Anwendung des Theodolits 1.40 Mk. und für Anwendung des Nivellierinstruments 0.80 Mk. täglich kommen. (Schluss folgt.)

Nachruf.

Am 11. März verstarb in Düsseldorf der Direktor des Vermessungsamtes der Stadt Düsseldorf,

Oskar Pohlig.

Geboren am 29. Juni 1857 in Solingen, besuchte er zunächst die Realschule in Essen, von der er 1873 mit dem Zeugnis der Reife entlassen wurde. Sein Entlassungszeugnis rühmt seinen Fleiss und sein wissenschaftliches Interesse. Pohlig wollte sich zuerst dem Baufache widmen und trat daher als Baueleve bei dem Stadtbauamt in Essen ein, wo er ein Jahr verblieb. Danach wurde er Volontär in einem Architekturatelier und arbeitete zwei Jahre praktisch bei einer Bauunternehmung. Im Jahre 1877 trat er als Bautechniker bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn ein, wo er bis 1879 verblieb. Hier gelangte Pohlig neben Entwürfen von Bauplänen zum ersten Male an geometrische Entwürfe, die er mit besonderem Interesse bearbeitete. Nachdem er 1879/80 beim Eisenbahn-Regiment in Berlin gedient hatte und mit der Befähigung zum Reserveoffizier entlassen worden war, trat er wieder beim Stadtbauamt in Essen ein, um sich hier weiter zum Feldmesser auszubilden. Am 2. Januar 1882 bestand er als „gut qualifiziert“ vor der Kgl. Examinationskommission bei der Kgl. Regierung in Düsseldorf das Feldmesser-Examen, um dann zunächst in Essen seine Praxis bei dem Stadtbauamt weiter auszuüben. Vom 2. September 1882 bis 29. Februar 1884 sehen wir Pohlig im bautechnischen Bureau der Kgl. Eisenbahndirektion Elberfeld; mit dem 1. März

1884 wurde er dem Baubureau für die Neuausgestaltung der Bahnhofsanlagen in Düsseldorf überwiesen. Hier leistete Pohlig in aufreibender Tätigkeit Grosses. Umfangreiche und äusserst schwierige Vorarbeiten gelangen ihm gut, aber der Dienst war nach seiner eigenen Niederschrift so aufreibend, dass die Gefahr der Arbeitsunfähigkeit nahelag. Er schied im April 1892 aus und gründete ein selbständiges Bureau, das er bis 1907 mit grossem Geschick und nimmer ermüdender Pflichttreue leitete. Im Februar 1907 berief ihn die Stadt Düsseldorf in Erkenntnis seiner grossen Fähigkeiten als Nachfolger seines verstorbenen Freundes Wallraff zum Leiter des städtischen Vermessungsamtes.

Mit Pflichttreue und Unermüdlichkeit hat hier Pohlig bis zum letzten Atemzuge gewirkt und gestrebt, seine ganze grosse Arbeitskraft und sein vielseitiges Können einzig in den Dienst der Stadt gestellt. Als Direktor des städtischen Vermessungsamtes war er gleichzeitig Leiter des Grundstücksamtes, dem die Verwaltung des städtischen Grundbesitzes obliegt. Die Verantwortlichkeit dieser Stellung möchte daraus erhellen, dass der Wert der verwalteten städtischen Grundstücke eine Gesamthöhe von über 50 Millionen Mark erreicht hat.

Als Mitglied des Grundstücksverwaltungsausschusses, des Bauausschusses und des Stadterweiterungsausschusses war sein Rat oft für die Stadt von unschätzbarem Wert. Seine letzte grössere Arbeit, der Grunderwerb und die Erschliessung eines grossen Geländes für einen Nordhafen von Düsseldorf, lebt noch in frischem Gedächtnis der Einwohner Düsseldorfs. Viel zu früh wurde seinem arbeitsreichen, aber auch von vielen schönen Erfolgen gekrönten Leben ein Ziel gesetzt.

Als Fachgenosse war Pohlig in vielen Dingen geradezu unerreicht. Sein scharfer Blick, sein treffendes Urteil befähigten ihn, besonders zur Leitung grosser Betriebe, namentlich wurde er geschätzt in seinen Arbeiten für Eisenbahnangelegenheiten und Bebauungspläne. Der Bebauungsplan von Düsseldorf—Oberkassel, den er in Gemeinschaft mit dem damaligen Stadtgeometer Wallraff bearbeitete, loben den Meister, nachdem ein Strassenzug nach dem anderen nach den Ideen Pohligs in die Wirklichkeit umgesetzt ist. Eine Reihe von anderen Bebauungsplänen stellte Pohlig mit Geschick und Geschmack auf und fand die Anerkennung aller beteiligten Kreise.

Als Mensch war Pohlig ein gross angelegter Charakter, seinen Freunden ein wahrer Freund, stets hilfsbereit mit Rat und Tat, seinen Mitarbeitern ein gerechter Vorgesetzter und guter Berater in allen Lebenslagen. Als der Weltkrieg ausbrach und nach und nach 45 Angestellte des Vermessungsamtes der Stadt Düsseldorf zu den Fahnen rief, da liess es sich Pohlig nicht nehmen, mit jedem der im Felde

Stehenden in enger Fühlung zu bleiben und jeden durch regelmässige Liebesgaben zu erfreuen. Auch stellte er sofort bei Beginn des Krieges nicht nur sich selbst und seine Arbeitskraft, sondern auch einen erheblichen Teil seines Gehaltes freiwillig in den Dienst der Liebestätigkeit für die durch den Krieg besonders in Bedrängnis geratenen Mitmenschen.

Der Rheinisch-Westfälische Landmesserverein verliert mit Pohlig sein treuestes Mitglied. Schon unter der Leitung Wallraffs war sein Einfluss auf das Vereinsleben gross. War Wallraff der Kopf des Vereins, so war Pohlig seine Seele. Nach Wallraffs Tod übernahm Pohlig den Vorsitz. Aber die grosse berufliche Last liess ihn nur wenig Jahre in seinem Amt. Der Verein ehrte ihn für die grosse Arbeit, die er ihm geleistet, mit der Verleihung der Ehrenmitgliedschaft. Auch über den Rheinisch-Westfälischen Landmesserverein hinaus war Pohlig stets für die Förderung und Hebung des Landmesserstandes eifrig tätig. Wenn er auch ein Gegner der Fachvereine war, in ihrer Gründung nur die Zersplitterung der Kräfte sah und in einem grossen deutschen Geometerverein das Ideal erblickte, so nahm er doch regen Anteil an der Gründung des Landmesserverbandes, als die Verwirklichung seines Strebens zurzeit sich noch nicht erfüllen liess. Dem Deutschen Geometerverein gehörte er lange, lange Jahre an und liess fast keine Hauptversammlung vorübergehen, die er nicht besuchte.

Mitten in lebensfrohem Schaffen befiel diesen arbeitsfreudigen Mann eine tückische Krankheit, die an seinem Lebensnerv nagte. Jede Aufregung wurde ihm ärztlicherseits untersagt. Schwer lastete auf ihm die Bürde seines Amtes. Da erreichte ihn die Nachricht von dem Heldentod seines ältesten Sohnes. Er brach zusammen und erholte sich nicht mehr. Zu früh für seine Frau und den einzig verbleibenden Sohn, zu früh für die Stadt Düsseldorf, zu früh für seine Kollegen und Freunde erlöste ihn der Tod von qualvollem Leiden.

Ehre seinem Andenken allezeit!

Unterstützungskasse für Deutsche Landmesser E. V. in Breslau.

Unsere geehrten Mitglieder laden wir ganz ergebenst zur 10. Mitgliederversammlung auf den 12. Oktober 1918, abends 8 Uhr, nach Breslau in die Diensträume des städtischen Vermessungsamtes ein.

Die Einladung erfolgt auf Veranlassung des Aufsichtsgerichtes. (Gesch. n. § 2 V.-R. 56/57.)

Tagesordnung:

1. Verlesung der Verhandlung der letzten Mitgliederversammlung.
2. Berichterstattung des Kassenführers, der Rechnungsprüfer und Entlastung des Vorstandes.
3. Neuwahl des Vorstandes.
4. Neuwahl der Rechnungsprüfer.
5. Anträge aus der Versammlung.

Für den Vorstand:

Christiani, Vorsitzender. Seyfert, Schriftführer.

Personalnachrichten.

Am 19. Juni 1918 wurde Hauptmann Frantz Andreas Buchwaldt zum Direktor der Dänischen Gradmessung ernannt. Hauptmann Buchwaldt ist geboren am 26. Oktober 1874, war eine Reihe von Jahren in der topographischen Abteilung des dänischen Generalstabes tätig, nahm im Jahre 1916 seinen Abschied und erlangte im selben Jahre den philosophischen Doktorgrad auf Grund der Abhandlung: Geometrischer Beitrag zur Bestimmung des Geoids.

Königreich Preussen. Dem städtischen Vermessungsdirektor Halbach, dem städtischen Oberlandmesser Heckner in Köln und dem Reg.-Landmesser Schroeder in Königsberg i. Pr. wurde das Verdienstkreuz für Kriegshilfe verliehen.

Königreich Bayern. Seine Majestät der König hat verfügt: Vom 1. August an den Kreisgeometer Friedrich Riedel in Speyer auf sein Ansuchen auf die Stelle eines Bezirksgeometers bei dem Messungsamt Ansbach in etatsmässiger Weise zu versetzen; in etatsmässiger Eigenschaft zu ernennen den geprüften Geometer Max Lederle, verwendet im Regierungsbezirk Oberpfalz und Regensburg, zum Kreisgeometer bei der Regierung der Pfalz, Kammer der Finanzen; den geprüften Geometer Paul Riehlein, verwendet im Regierungsbezirk Oberpfalz und Regensburg, zum Bezirksgeometer bei dem Messungsamte Gunzenhausen; den geprüften Geometer Guido Steingass, verwendet im Regierungsbezirk Oberfranken, zum Bezirksgeometer bei dem Messungsamte Mitterfels; den geprüften Geometer Friedrich Sauernheimer, verwendet im Regierungsbezirke Mittelfranken, zum Bezirksgeometer bei dem Messungsamte Velburg.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 9. Heft.



September 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr.

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**, Schlossstrasse 14.

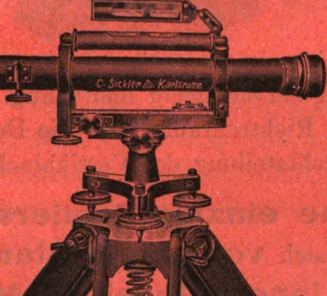
Inhalt.







PROSPEKT „N. F. 6“



KOSTENFREI.

NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	Mk. 175.—	210.—	270.—.

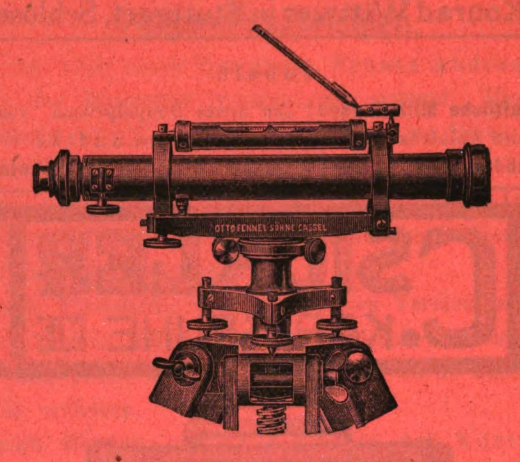
NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

Otto Fennel Söhne
Cassel.

Bei unserem neuen Nivellierinstrument

Modell NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Das Instrument ist unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Es besitzt — abgesehen von der Richtschraube für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lässt sich **von einem Standpunkte**
aus innerhalb einer Minute

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Dies Instrument stellt eine völlig **neue Art** dar, die zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 9.

1918. September. Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ein neues Doppelprisma.

Unter dieser Überschrift macht Oberlandmesser Dr. Grünert auf Seite 128 dieser Zeitschrift einen Vorschlag, wie man durch Teilung eines Winkelspiegelprismas (wie Prandtl es benannt hat) in zwei Prismenkörper ein Doppelprisma erhalten könne, das die Mängel des Bauernfeindschen Doppelprismas — etwas dunkle Bilder und ein kleines Gesichtsfeld — nicht habe. Durch die von mir vorgeschlagene Fassung des Bauernfeindschen Doppelprismas seien die Mängel nur wenig verbessert.

Bei seiner kurzen Erwähnung der beiden von mir angeregten Doppelprismenfassungen (Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1914, S. 29) übersieht er, dass die von mir vorgeschlagene Prismenstellung zunächst nur die Zentrierung der Strahlenknotenpunkte bezweckte, die bei genauen Messungen nicht entbehrt werden kann. Liest man die Untersuchungen Jordans über die optische Fehlertheorie der Winkelprismen (Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 1904, Bd. II, S. 42), ferner Deubels Beitrag zur Prüfung des Winkelprismas (Zeitschrift für Vermessungswesen, 1886, S. 138 und 176) und besonders die eingehenden Untersuchungen Hoeckens über den wahrscheinlichsten geometrischen Ort für den Fusspunkt der rechten Winkel (Hoecken, Zur Theorie des Winkelprismas, Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1903, S. 201—213), so versteht man nicht, dass man dieser Fehlerquelle nicht schon früher mehr Beachtung schenkte.

Der Mangel, dass die Bilder am Bauernfeindschen Doppelprisma oft dunkel sind, ist bei meinen Vorschlägen nur nebenbei beseitigt worden. Gering ist aber auch diese Verbesserung keineswegs. In meinem Vortrage vom Mai 1906 (Zeitschrift des Rheinisch-Westfäli-

schen Landmesservereins, Jahrg. 1906, S. 284 und 276) habe ich angeführt, dass nicht die bisher in den Lehrbüchern erwähnten beweglichen Strahlen das Bild des festen Strahls verdunkeln, sondern dass es die Strahlen sind, die die Kathetenflächen unmittelbar zurückwerfen, weil sie als Spiegel wirken. Je nach dem Stande der Lichtquelle sind die Gegenstände zu beiden Seiten des Beobachters verschieden stark beleuchtet. Der feste Strahl ist aber stets bedeutend heller und schärfer als jene beweglichen Strahlen, die von derselben Richtung her kommen wie der feste Strahl. Der bewegliche Strahl kann geradezu als lichtschwach gegen den festen Strahl der gleichen Richtung bezeichnet werden. Die beiden verschiedenen Beobachtungslagen des Prismas bezeichnete ich nach Professor Bohn, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1888, mit α und β, und zwar:

α) Hypotenusenfläche senkrecht zur Verbindungslinie beider Augen.

β) Hypotenusenfläche parallel zur Verbindungslinie beider Augen.

Bei der Lage α (Hypotenuse senkrecht) kommen die beweglichen Strahlen von derselben Richtung wie die festen Strahlen, sie sind also lichtschwach gegen den festen Strahl und trüben ihn daher nur unwesentlich. Bei der Lage β (Hypotenuse parallel) kommen sie dagegen von der entgegengesetzten Richtung und trüben daher dann das Bild der festen Strahlen sehr, wenn sie von der hell beleuchteten Seite herkommen, weil dann ihre Helligkeit die Helligkeit des von der dunklen Seite herkommenden festen Strahls übersteigen kann. Bei der Haltung α (Hypotenuse senkrecht) liegt übrigens der Strahlenknotenpunkt hinter der von dem Auge abgewendeten Kathetenfläche, bei der Haltung β dagegen vor der dem Auge zugewendeten Seite.

Die einfache Regel, um stets möglichst ungetrübte Bilder bei dem einfachen Präzisionsprisma zu erhalten, ist: Bringe den Handgriff oder Steckstift auf die weniger hell beleuchtete Seite und benütze Haltung α und β. Der Praktiker verfährt übrigens unbewusst so. Die Lage α ist daher meist vorzuziehen.

Für die Anordnung des Doppelprismas war massgebend, dass nur der Teil der beweglichen Strahlen störend ist, der von dem Teil der Kathetenfläche zurückgeworfen wird, aus dem der feste Strahl austritt.

Bei der von der Firma Reiss hergestellten Fassung haben beide Prismen die Lage β. Die beweglichen Strahlen werden von dem oberen rechtsseitigen Prisma durch die linksseitige Wand des Gehäuses und von dem unteren linksseitigen Prisma durch das Lager des rechtsseitigen Prismas abgehalten.

Wolz verwendet die Haltung α und stellt beide Prismen in ein ringsum geschlossenes Gehäuse, wodurch die beweglichen Strahlen

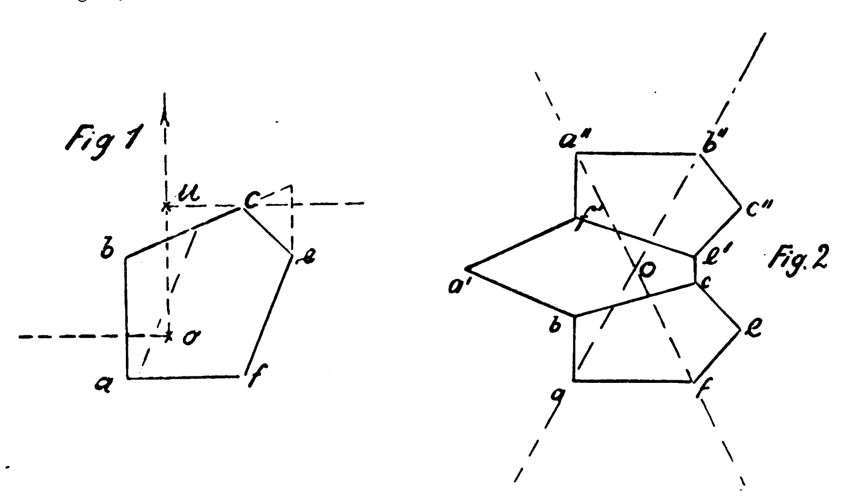
ebenfalls vollständig abgehalten werden. Bei beiden Doppelprismen tritt der feste Strahl ungetrübt aus.

Der Mangel des Bauernfeindschen Doppelprismas, dass es unter Umständen dunkle Bilder gibt, ist daher durch die neuen Fassungen vollständig beseitigt. Die Wolzsche Fassung hat allerdings ein etwas beschränktes Gesichtsfeld. Eine etwas grössere Gesichtsfeldbreite ist allgemein nur bei den Doppelprismen erwünscht, um die beiden Stäbe links und rechts auch dann schon im Gesichtsfeld zu haben, wenn man noch weit aus der Graden entfernt ist. Sonst habe ich im Gegenteil erfahren, dass Praktiker sogar die kleinere Form des in zwei Grössen hergestellten dreiseitigen Prismas vorziehen, die, wie später gezeigt werden soll, dieselbe Gesichtsfeldbreite hat, wie die grössere Form. Man will aber auch mit dem Prisma keine grosse Geländeübersicht — Breitenausdehnung — gewinnen. Wichtiger ist die Höhenausdehnung des Gesichtsfeldes. Jedenfalls sind kleine, leicht in der Tasche tragbare Instrumentchen beliebter als grosse, unhandliche. Bei den von mir vorgeschlagenen Fassungen ist das Instrument noch dadurch besonders verkleinert, dass der überflüssige Teil des Prismenkörpers weggelassen ist. (Allgem. Vermessungsnachrichten, 1914, S. 29). Übrigens ist das Gesichtsfeld beim fünfseitigen Winkelspiegelprisma nicht etwa grösser als beim dreiseitigen Winkelprisma, wie man bei oberflächlicher Prüfung anzunehmen geneigt ist, sondern bei geschickter Augenhaltung sogar grösser. Über die Ursache hiervon vergleiche nachstehende Ausführungen unter Ziffer 2.

Obgleich Dr. Grünerts Vorschlag für ein neues Doppelprisma sehr sinnreich ist, wird er für die Praxis doch kaum in Frage kommen, denn ein solches Doppelprisma hat zwei Nachteile.

1. Die beiden Punkte *o* und *u* (Fig. 1), worin sich die beiden Sichten mit dem um 90 Grad abgelenkten Strahl schneiden, also die beiden Strahlenknotenpunkte, liegen wie bei der alten Fassung des Bauernfeindschen Doppelprismas exzentrisch, sie decken sich nicht. Zwar beträgt die Exzentrizität bei Dr. Grünerts Fassung nur etwa $^5/_8$ derjenigen beim Bauernfeindschen Doppelprisma (alte Fassung), aber bei diesem lässt sich der dadurch entstehende Fehler (Zeitschrift für Vermessungswesen, 1906, S. 462) durch doppelseitige Beobachtung, also ohne, dass der Beobachter kehrt macht, beseitigen. Dr. Grünerts Anordnung lässt aber nur eine einseitige Beobachtung zu, oder der Beobachter muss kehrt machen, was sehr lästig und zeitraubend ist, besonders wenn das Einrichten gleichzeitig mit der Ermittelung der Fusspunkte rechter Winkel verbunden wird. Man kann allerdings das Prisma herumdrehen, so dass die Oberseite zur Unterseite wird, wodurch dann die Seiten vertauscht werden.

2. Der grössere Nachteil wird aber darin liegen, dass die von rechts herkommende Sicht ein aussergewöhnlich kleines Gesichtsfeld gibt, und zwar sowohl in der Breite als auch in der Höhe. Ge-



sichtsfeldgrösse und kaleidoskopische Lage der Bildebene und der wichtigsten Punkte der Rechtssicht nach Dr. Grünerts Vorschlag sollen nachstehend untersucht werden.

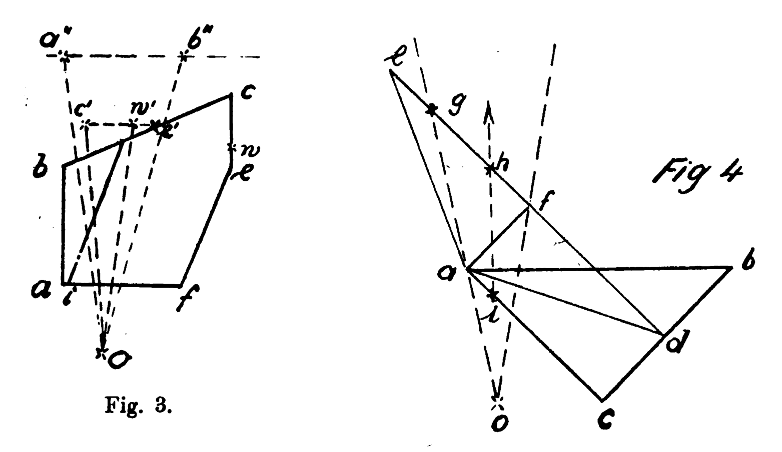


Fig. 3.

In Fig. 3a stellt *a b c d e* den Querschnitt des Prismenkörpers in doppelter Grösse dar. Der genauen Untersuchung legte ich selbst die vierfache Grösse zugrunde. Der Abstand des Auges *o* von der Schaufläche ist zu 1 cm angenommen, in Fig. 3a also 2 cm. Der Strahl *o g f c p* ist für ein in *o* beobachtendes Auge nach links hin die Grenze des Gesichtsfeldes, denn er kommt von der rechten Grenze der Fläche *b c*. Ebenso ist der Strahl *o k b w q* nach rechts hin die Grenze des Gesichtsfeldes, denn er kommt von der linken Grenze der Fläche *b c*.

Diese Grenzstrahlen werden konstruktiv, woraus sich auch die Formeln leicht herleiten lassen, wie folgt gefunden:

Macht man bc' gleich bc, so dass c' symmetrisch zu c von ab aus liegt, — $cx = c'x$ — so kann man sich den Strahl gfc statt in f zurückgeworfen als gerade durchlaufender Strahl gfc' denken. Projiziert man c' und o auf ae, so wird mh durch den in g nach dem Brechungsgesetz $\sin\alpha = \mu \,.\, \sin\beta$ gebrochener Strahl geteilt, so dass sich verhält

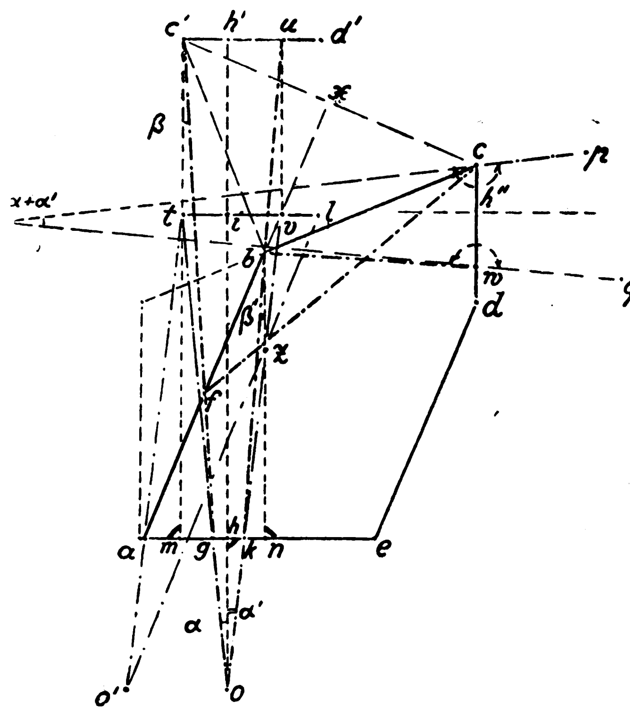


Fig. 3 a.

$$gh : mg = \sin\alpha : \sin\beta \frac{gc'}{go}.$$

Hierin ist der Quotient $\frac{gc'}{go}$ zwar unbekannt; mit mehr als hinreichender Genauigkeit kann er aber bei den kleinen Winkeln α und β bei allen Lagen, die das Auge im Abstand von 1 cm einnehmen kann, genähert gleich $\frac{mc'}{ho}$ gleich 3,31 gesetzt werden.

Nimmt man μ etwas genauer als üblich gleich 1,53 an, so dass $\sin\alpha = 1{,}53 \,.\, \sin\beta$ und $\sin\beta = 0{,}653 \,.\, \sin\alpha$ wird und setzt für jede beliebige Augenlage $\sin\alpha = 1$, so wird $\sin\beta = 0{,}653$ und man erhält das Teilungsverhältnis

$$gh : mg = 1 : 0{,}653 \,.\, 3{,}31.$$

Für die rechte Grenze des Gesichtswinkels muss Strahl ok nach b hin gebrochen werden. Durch Projizierung von b auf ae erhält man Punkt n. hn wird gleichartig durch den in k gebrochenen Strahl so geteilt, dass sich verhält:

$$hk : kn = \sin\alpha' : \sin\beta' \frac{nb}{oh};$$

$\frac{nb}{oh} = 1{,}91$ und da $\sin\alpha' = 1$ gesetzt wird:

$$hk : kn = 1 : 0{,}653 \,.\, 1{,}91.$$

Hiernach lassen sich die Punkte g und k und ebenso der Gesichtswinkel $\alpha + \alpha'$ für für jeden Fall aus den bekannten Grössenverhältnissen des Prismas konstruieren und berechnen.

Ferner gibt die Linie $c'm$ eines der Bestimmungsstücke für die kaleidoskopische Lage des Punktes c, da c seine kaleidoskopische Lage zu ae nicht verändert. Die Verlängerung des Grenzstrahls og bildet das andere Bestimmungsstück, da das in o beobachtende Auge den Punkt c in dieser Richtung, also bei t erblickt.

Nach der linearen Grösse $ch'' = c'h' = ti = mh$ des links vom senkrechten Strahl oh gelegenen Gesichtsfeldteiles ergibt sich die kaleidoskopische Entfernung der Bildebene cd von dem Auge

$$oi = \frac{mh \cdot ho}{gh}.$$

Die gesamte lineare Grösse cw des Gesichtsfeldes für den Augpunkt o erhält man, wie leicht einzusehen ist, durch Verlängerung des Strahls kb bis zu dem Schnitt der mit cd identischen Linie $c'd'$, da man sich den von w herkommenden, in b zunächst von bc und dann von ba zurückgeworfenen Strahl als von u herkommend denken kann. Seine kaleidoskopische Lage erhält man in v durch Verlängerung der Linie ok bis zum Schnitt mit der Projektionslinie des Punktes u auf ae.

Kaleidoskopisch liegt cd mithin in tl. Die Fläche tl ist nun zwischen den Grenzpunkten a und z — der kaleiskopischen Lage von b — vorbei sichtbar. Aus der Figur ist ohne weiteres erkennbar, dass das Gesichtsfeld für den Augpunkt o kleiner wird, je weiter o nach rechts rückt, da an z vorbei um so viel weniger von der Fläche tl überblickt werden kann; dass das grösste Gesichtsfeld dagegen erzielt wird, wenn o in der Richtung ta bei o' liegt. Die Bildebene tl liegt dann zwar schräg zur Sehrichtung, kann aber ganz überblickt werden.

Für die gleichzeitige Beobachtung im Winkelspiegelprisma, also für die Linkssicht nach Dr. Grünert, ist diese Augstellung aber unanwendbar, da dann das Gesichtsfeld hierfür unbrauchbar klein wird. Die günstigste Augstellung beim Winkelspiegelprisma ist in der Mitte vor den Schauflächen, und deshalb die günstigste Stellung des Auges bei dem von Dr. Grünert vorgeschlagenen Instrument, so, dass it gleich iv wird. Mit dieser Stellung und mit dem sich hiernach ergebenden Gesichtsfeld ist bei der nachstehenden Gegenüberstellung gerechnet.

In Fig. 1 ist das Winkelspiegelprisma in natürlicher Grösse $abcef$ dargestellt. Fig. 2 stellt seine kaleidoskopische Gestalt und Fortpflanzung nach meiner Ermittelung dar. Das Bild des Prismas Fig. 1 $abcef$ nimmt die Gestalt Fig. 2 $abcef$ an, dann die Form $a'bce'f'$ und weiter die Form und Lage $a''b''c''e'f'$. Das Bild der Seite ab

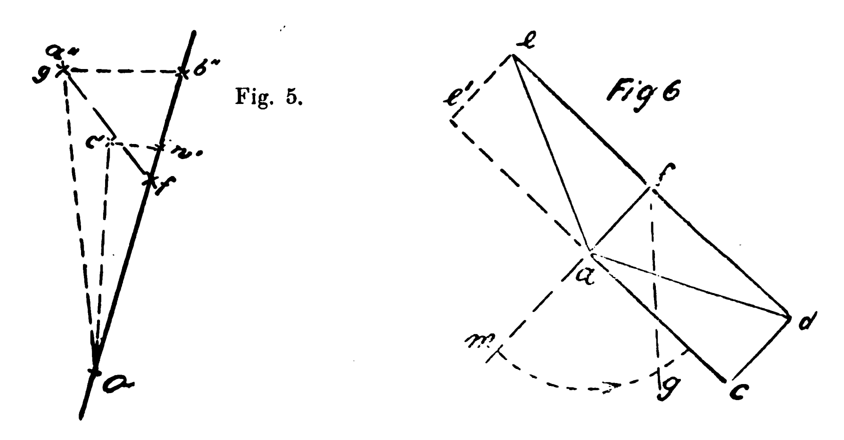
— Fig. 3 — erscheint dem bei *o* weilenden Auge bei *a'' b''* und das Bild der Fläche *c w* nach Fig. 3a in *c' w'*. Man hat für die Sicht von links her den Gesichtswinkel *a'' o b''* und für die Sicht von rechts her nur den sehr kleinen Gesichtswinkel *c' o w'*.

Das in Fig. 4 in natürlicher Grösse dargestellte Winkelprisma *a b c* schrumpft kaleidoskopartig zum Bilde *a d c* zusammen und pflanzt sich dann, wie dargestellt, zunächst in das Bild *a d f* und dann in das Bild *a e f* fort. Man kann sich das zusammengeschrumpfte Bild abwechselnd um die kaleidoskopische Hypotenuse und um je eine Kathete herumgeklappt vorstellen, wobei die Katheten abwechselnd zusammenschrumpfen oder natürliche Breite annehmen. Es ergibt sich nun eine wichtige Regel: Nur die kaleidoskopischen Flächenbilder natürlicher Breite erzeugen die sichtbaren Bilder der festen oder beweglichen Strahlen mit unzerstreutem Licht. Ich werde hierauf in einer besonderen Abhandlung noch später eingehen und gleichzeitig eine verbesserte Prismen- und Doppelprismenfassung zur vollständigen Abwehr der beweglichen Strahlen vorschlagen und zur Vergrösserung der Gesichtsfeldhöhe.

Der Seitenfläche *b c* entspricht in natürlicher Breite für die Wiedergabe der festen Strahlen die Bildfläche *e f*. Das Bild der auf *b c* auffallenden Strahlen erscheint im kaleidoskopischen Bilde bei *e f*, als ob man durch eine Fensteröffnung blicke. Das bei *o* (Fig. 4) beobachtende Auge überblickt von der Fläche *e f* an den Grenzpunkten *a* und *f* vorbei die Fläche *f g* mit dem Gesichtswinkel *g o f*. Die Grösse des Gesichtsfeldes ist also 1. von dem Abstand des Auges von der dem Auge zugewendeten Schaufläche, und 2. von der Breite der den festen Strahl einlassenden Prismenfläche abhängig — *a b* und *e c* in Figur 3, *b c* in Figur 4—3. davon, wie viel von dem kaleidoskopischem Bilde bei der Augenstellung überblickt werden kann —, in Fig. 3 die ganze Breite *a'' b''* und *c' w'*, in Fig. 4 die Fläche *g f*, — 4. von der Stellung der kaleidoskopischen Bildebene zur Sehrichtung — in Fig. 3*a'' b''* und *c' e'* senkrecht zu *a b*; in Fig. 4*g f* im Winkel von 45^0 zu *i h* — und 5. von der kaleidoskopischen Entfernung zwischen der Bildebene und der Schaufläche — *a a''* in Fig. 2 und Fig. 3; *h i* in Fig. 3a; *i h* in Fig. 4 gleich übliche Sehrichtung, *i h* senkrecht zu *a b*. Die Wirkung dieser Beziehungen zueinander ist in Fig. 5 dargestellt. Winkel *c' o w'* ist das Gesichtsfeld für die Rechtssicht nach Dr. Grünert und Winkel *a'' o b''* fast gleich *g o f* ist die Gesichtsfeldbreite des Winkelspiegelprismas und des Winkelprismas. Man kann übrigens das Auge am Winkelprisma sehr wohl noch näher an die Schaufläche halten, als ich es in Fig. 4 angenommen habe, so dass sein Gesichtswinkel noch grösser wird als der des Winkelspiegelprismas.

Das Winkelprisma ist also deshalb dem Winkelspiegelprisma trotz des ungünstigeren Faktors 4 mindestens gleichwertig, weil der Faktor 2 und besonders Faktor 5 bei ihm sehr viel günstiger sind. Das Verhältnis $a\,a''$: $i\,h$ ist etwa 11 : 6.

Die Anwendung der Beziehungen 1—5 ist sehr lehrreich, worauf ich jedoch hier nicht näher eingehen möchte. Nur eins sei erwähnt: Da die kaleidoskopischen Bilder derselben Prismenform auch bei beliebiger Vergrösserung einander ähnlich sind, so ergibt sich ohne weiteres, dass die Gesichtsfeldbreite derselben Prismenform konstant ist, wenn man den Summanden 1 des Faktors 1 + 5 gleich Null annimmt. Nur dadurch vergrössert sich die Gesichtsfeldbreite bei der



Vergrösserung des Prismenkörpers, dass der Summand 1 — der Abstand des Auges von der Schaufläche — als konstant angenommen werden kann; wenigstens ist das beim Winkelspiegelprisma der Fall. Der Einfluss des Summanden 1 wird aber um so geringer, je grösser Summand 5 des Faktors 1 + 5 wird. Die Gesichtsfeldbreite des Winkelspiegelprismas lässt sich also durch eine Vergrösserung des Prismenkörpers über eine bestimmte Grösse hinaus nicht mehr wesentlich verbessern.

Nimmt man an, das Auge stehe beim B.' Winkelprisma stets im gleichen Abstand von der Hypotenusenfläche wie die Kante *c*, der Augenabstand nehme also mit der Verkleinerung des Prismas verhältnismässig ab, was praktisch durchaus möglich ist, so ergibt sich, dass die Gesichtsfeldbreite beim B. Winkelprisma überhaupt konstant ist, dass folglich die übliche kleinere Form des Winkelprismas dieselbe Gesichtsfeldbreite hat, wie die übliche grössere Form.

Die vorangeführten Beziehungen hat auch Prandtl schon erkannt, und auch, dass sie beim Winkelspiegelprisma bezüglich der

Gesichtsfeldhöhe ungünstiger wirken als beim Winkelprisma. Er erwähnt sie in dem Satz:

„Mit zunehmender Neigung der Sehstrahlen aber macht sich mehr und mehr fühlbar, dass die Beeinträchtigung des Gesichtsfeldes in der Richtung der Höhe infolge Auftreffens der Sehstrahlen auf die beiden Endflächen am Winkelspiegelprisma grösser ist, als am Winkelprisma.“ Zeitschr. f. Vermessungsw., 1890, S. 467.

Hierüber siehe später.

Zunächst noch einiges über den Begriff „Gesichtswinkel“. Ich habe unter diesem Begriff, wie aus dem vorstehenden erhellt, den Winkelraum verstanden, den das Auge in einer Stellung im günstigsten Falle zu überblicken vermag, da er praktisch allein von Bedeutung ist.

Bauernfeind versteht unter diesem Begriff „die Summe der grössten Winkelräume zu beiden Seiten des Lotes der Eintrittsflächen, innerhalb deren das Prisma gedreht werden kann, ohne dass es aufhört, den Gegenstand abzubilden.“ (Bauernfeind, Elemente der Vermessungskunde, 1879, Bd. 1, S. 41). Der Gesichtswinkel nach der Theorie Bauernfeinds ist am Winkelprisma erheblich grösser als am Winkelspiegelprisma. In Fig. 6 stellt *e f* nach Fig. 4 die Lage der kaleidoskopischen Bildebene beim Winkelprisma dar. Als linksseitige Grenzlage für das Auge ergibt sich die Richtung *a m*, unter der *e f* durch die Schaufläche *a c* noch sichtbar ist. Dreht man das Prisma *a c d*, so dass *c* nach *m* vorrückt, oder, was dasselbe ist, rückt das Auge nach *c* vor, so rückt die Fläche *e f*, sobald das Auge die Lage *f g* überschreitet, weiter nach *e' a* vor und fällt in der Grenzlage des Auges — Richtung *a c* — in die Verlängerung von *a c*, so dass das Gesichtsfeld *m a c* gleich einem Rechten ist. Das entspricht auch den Tatsachen, wie man sich praktisch leicht überzeugen kann. Man kann sogar mit Recht behaupten, dass das Gesichtsfeld gleich 180° ist; denn, rückt das Auge von *m'* nach *c'* vor, so geht die Hypotenusenlage β in die Lage α über. Bei dem Winkelspiegelprisma bleibt die kaleidoskopische Lage der Bildebene *a'' b''* zur Schaufläche *a f*, Fig. 2 dagegen praktisch unverändert, wenn das Auge seine Stellung vor *a f* verändert. Als Gesichtswinkel nach Bauernfeinds Erklärung ergibt sich hiernach für das Winkelspiegelprisma der Winkel *a'' o b''*, denn *a b''* und *f a''* stellen in Fig. 2 die Grenzlagen dar, die das Auge noch einnehmen kann. Also darin ist das Winkelprisma dem Winkelspiegelprisma weit überlegen, wenn man darin überhaupt einen Vorteil erblicken wollte. Beim Winkelprisma wirken allerdings die anfangs erörterten, von den Kathetenflächen unmittelbar zurückgeworfenen Strahlen unter den dort erörterten Umständen störend.

Bedeutend im Vorteil ist das Winkelprisma gegen das Winkelspiegelprisma **bei gleicher Höhe** der Prismenkörper hinsichtlich der Gesichtsfeldhöhe.

In Fig. 7 sind die Beziehungen zueinander dargestellt. Es bedeuten: *o f* den Abstand des Auges von der kaleidoskopischen Bildebene des Winkelprismas in der günstigsten Richtung *o f* nach Fig. 4 und *f e* die Höhe des Prismas; ferner *o b* den vorbezeichneten Augenabstand beim Winkelspiegelprisma und *o i* den bei der Rechtssicht nach Dr. Grünert, *b c* und *i t* die zugehörigen Höhen, wenn nach Dr. Grünert jedes nur halb so hoch wäre, als das Winkelspiegelprisma jetzt hergestellt wird. Statt der Gesichtsfeldhöhe *e o f* hätte also das Winkelspiegelprisma selbst bei gleicher Prismenhöhe nur die Gesichtsfeldhöhe *h o b* (*b h* = *f e*), das Verhältnis der beiden ist etwa 3 zu 2. Dieser wesentliche Nachteil schien Prandtl doch so wichtig zu sein, dass er den Prismenkörper um $^4/_5$ der üblichen Höhe höher anordnete. Er erreichte dadurch die Gesichtsfeldhöhe *d o b*, die etwa $^1/_5$ grösser ist, als jene beim Winkelprisma. Wenn das Winkelprisma nur um $^1/_5$ höher gemacht würde, hätte es schon die

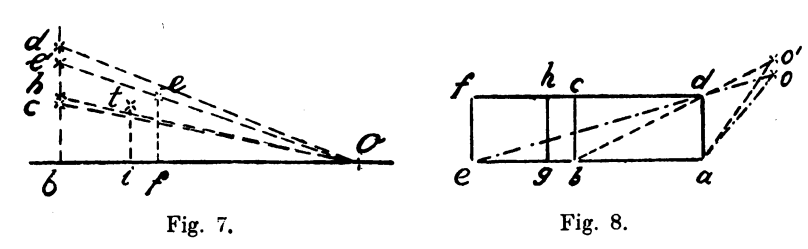


Fig. 7. Fig. 8.

gleiche Gesichtsfeldhöhe wie das Winkelspiegelprisma. Dr. Grünert will nun die Gesamthöhe des Winkelspiegelprismas beibehalten, so dass durch die Teilung in einen oberen und einen unteren Prismenkörper Prismen von halber Höhe des Winkelspiegelprismas entstehen; Die Linkssicht hat also nur $^3/_5$ der Gesichtsfeldhöhe des Winkelprismas. In Figur 7 ist die Gesichtsfeldhöhe durch den Winkel *c o b* dargestellt. Die Rechtssicht hätte die Gesichtsfeldhöhe *t o i*. Ich glaube, dass er diesen Nachteil doch unterschätzt, denn in der Praxis hat man weit mehr mit geneigten Sichten zu rechnen als mit ebenen; besonders auch beim Abstecken rechter Winkel würde das Instrument oft versagen. Jedenfalls wird es keinen Vergleich mit dem Bauernfeindschen Prisma aufnehmen können; denn gerade der Nachteil, den Dr. Grünert am Bauernfeindschen Prisma teils zu Unrecht bemängelte, ein kleines Gesichtsfeld, trifft bei seiner Anordnung sowohl bezüglich der Höhe als auch in der Breite in verstärktem Masse zu.

Ob nicht auch überaus störende bewegliche Strahlen auftreten, ist theoretisch schlecht zu klären. Am besten kann hierüber theoretisch die kaleidoskopische Fortpflanzung Aufschluss geben, die aber praktisch zu prüfen ist.

Übrigens könnte man annehmen, die das Gesichtsfeld bestimmende Entfernung der Schaufläche von der scheinbaren Bildebene sei nur scheinbar von der kaleidoskopischen Entfernung dieser Flächen abhängig, in Wirklichkeit sei die Länge des Strahlenganges im Prismenkörper bestimmend. Prandtls Darstellung könnte z. B. irreführen, denn er lässt in seiner Fig. 2 S. 464 (Zeitschrift f. Vermessungswesen, 1890) nicht den kaleidoskopischen Schnitt, sondern den natürlichen Schnitt sich fortpflanzen. Siehe auch Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, Bd. II, VI. Auflage, 1904, S. 41, letzter Absatz. Eine praktische Untersuchung ergibt aber leicht die Richtigkeit meiner Behauptung. Man schneide in zwei Pappdeckel Öffnungen von der Grösse der Schauflächen des Winkelspiegelprismas und stelle die Pappdeckel senkrecht einmal in dem Abstand *a a''* Fig. 3 und dann im Abstand gleich der Länge des Strahlenganges und blicke durch beide Öffnungen hindurch, indem man das Auge nahe an die erste Öffnung hält. Die zweite Öffnung bildet dann die Strahleneinlassfläche; sie hat in einer Ebene mit der Strahleneinlassfläche des zum Vergleich mit aufgestellten Prismas zu stehen, während Fläche 1 als Schaufläche die veränderliche Stellung einzunehmen hat. Man wird durch Vergleich feststellen, dass der erste Abstand *a a''* die wirkliche Gesichtsfeldbreite und -höhe des Winkelspiegelprismas gibt.

Die horizontale Trennungslinie der beiden Prismen ist übrigens nicht nur bei dem Instrument nach Dr. Grünert, sondern bei allen Doppelprismen stets scharf, sobald sich das Auge in einer Ebene mit der Trennungsfläche befindet. Kann aber das Auge diese Stellung nicht einnehmen, weil einer der links oder rechts stehenden Stäbe nicht in gleicher Höhe mit dem Beobachter steht, oder weil der anzuwinkelnde Punkt höher oder tiefer steht, so blickt das Auge auf die Trennungsebene, und zwar mit um so grösserem Gesichtswinkel, je weiter das kaleidoskopische Scheinbild von der Schaufläche entfernt liegt. Auch darin wird ein Instrument nach Dr. Grünerts Vorschlag dem Bauernfeindschen Doppelprisma bedeutend nachstehen, selbst wenn der obere und der untere Prismenteil ebenso hoch gemacht werden, wie die Prismen des Bauernfeindschen Doppelprismas. Fig. 8 stellt die Beziehungen dar. Es bedeuten *a d* die übliche Prismenhöhe, *a b* die kaleidoskopische Entfernung der Bildebene von der Schaufläche beim Winkelprisma in der Lage *i h* nach Fig. 4, *a g* jene bei der Rechtssicht nach Dr. Grünert, und *a e* jene

am Winkelspiegelprisma, *o'* die höchste Augenlage beim Winkelprisma, *o* jene beim Winkelspiegelprisma. *a b c d* stellt das kaleidoskopische Sehrohr dar, wodurch das Auge beim Bauernfeindschen Prisma blickt, und *a e f d* jenes, wodurch das Auge blicken müsste, wenn das Prandtlsche Winkelspiegelprisma die gleiche Höhe hätte, wie Dr. Grünert das für seine beiden Prismenteile, d. i. für den oberen und unteren Teil, etwa vorschlägt. *a g h d* stellt den senkrechten Schnitt durch das Sehrohr für die Rechtssicht nach Dr. Grünert dar. Bei den Grenzlagen des Auges für geneigte Sichten scheidet beim Winkelprisma nur der Gesichtswinkel *b o' a*, bei seinem Winkelspiegelprisma aber der Winkel *e o a* für die Beobachtung aus. Die Flächen *a b* oder *a e* und für die Rechtssicht die Fläche *a g* hindern es, dass das durch die Flächen *b c*, *e f* oder *g h* sichtbare Stabbild unmittelbar in den tiefstehenden, anzuwinkelnden Stab übergeht.

Düsseldorf. *Schellens.*

Genauigkeit des Ablotens bei Lattenmessungen.

Im Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik (1914 gehefteter Teil Seite 19 „Geräte für Längenmessungen") empfiehlt Herr Professor Curtius Müller, an den Endflächen der Lattenbeschläge zur bequemen Lagerung der Lotschnur Rillen einfeilen zu lassen. Eine nähere Untersuchung ergibt, dass hierdurch nicht nur eine bequemere Handhabung der Lotschnur erreicht, sondern sogar die Genauigkeit und Richtigkeit der

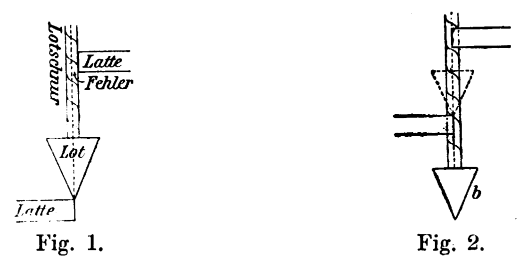


Fig. 1. Fig. 2.

Messung erhöht wird, wenn die Rillen eine Tiefe erhalten, welche gleich der halben Dicke der Lotschnur — etwa 0,5—0,7 mm — ist. Bei der bisher im allgemeinen üblichen Art des Lotens entsteht, wenn die Latten mit Hilfe einer Wasserwage wagerecht gehalten werden, die Messgehilfen sorgfältig und gleichmässig arbeiten und die Spitze des Lotes sich genau mit der Mittellinie der Lotschnur in einer Vertikalen befindet, ein konstanter Fehler von 0,5—0,7 mm, um welchen bei jedem Lattenschlag zu kurz gemessen wird (Fig. 1). Dieser wird behoben, wenn die Lotschnur um die Hälfte ihrer Dicke in die obere Latte hineingerückt wird, wie Fig. 2 ohne weiteres zeigt. Müssen, wie z. B. in einer Mulde, beide

Messlatten gehoben werden, so kann auch in der Weise gesenkelt werden, dass die Lotschnur an der oberen Latte in der Rille festgehalten wird und der Messgehilfe die untere Latte vorsichtig heranzieht, bis die Lotschnur die Rille der unteren Latte gerade berührt, während sich das Lot in diesem Falle unterhalb der unteren Latte befindet (bei *b* Fig. 2). Da zur Verminderung der Durchbiegung die Messlatten bei der Staffelmessung häufiger hochkantig gelegt werden, wäre es zweckmässig, auf jeder Endfläche der Lattenbeschläge zwei Rillen kreuzweise zueinander einzufeilen. Nach wie vor ist selbstverständlich das Messen ohne Lot und mit Hilfe eines Reduktors vorzuziehen, namentlich bei Messung längerer Linien, auf denen wenig oder keine Zwischenmasse abzulesen und zu reduzieren sind (wie Polygonstreckenmessungen, Gewann- und Wegelängen etc.)

Diedenhofen i. Lothr. *Radtke.*

Bücherschau.

Vermessungskunde. I. Feldmessen und Nivellieren. Von Dr.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehrer a. d. Kaiserl. Techn. Schule in Strassburg i. E. Mit 146 Abb. 2., verb. Aufl. Berlin und Leipzig. Göschen, 1915. 176 S. 8⁰.

Das Werkchen bildet 2 Bände der Sammlung Göschen. Der in 2., verbesserter Auflage vorliegende erste Teil umfasst das Feldmessen und das Nivellieren und ist dementsprechend in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten Abschnitt über die Horizontalmessungen (Feldmessen) werden im 1. Kapitel zunächst die einfachen Messwerkzeuge, das Abstecken gerader Linien und rechter Winkel, sowie die Ausführung von Längenmessungen besprochen. Im 2. Kapitel folgt die Lehre von der Grundstücksaufnahme und der Herstellung der Pläne, worauf das 3. Kapitel die Berechnung und Teilung von Flächen behandelt. Hierbei gelangen die in Betracht kommenden Hilfsmittel, auch das Planimeter, zur Besprechung. Der 2. Abschnitt behandelt das Nivellieren. Im ersten Kapitel kommen die Nivelliergeräte und Nivellierinstrumente zur Darstellung, wobei auch die Justierung der Haupttypen der Instrumente erläutert wird. Das folgende Kapitel enthält die Lehre von der Ausführung des Nivellements. Zunächst wird über die Art der Festlegung von Höhenpunkten das Nötige gesagt und im Anschluss hieran die Ausführung des Längen- und Flächen-Nivellements sowie die Ausarbeitung der Nivellementspläne behandelt.

Der Verfasser ist überall sichtlich bestrebt gewesen, an Hand klarer Figuren die Darstellung bei knapper Ausdrucksform doch möglichst klar und leicht fasslich zu gestalten und so trotz des begrenzten Raumes eine grösstmöglichste Vollständigkeit des in Betracht kom-

menden Stoffes zu erzielen. Dieses Bestreben ist von bestem Erfolg begleitet worden. Sowohl die klare, leicht fassliche, knappe Art der Darstellung, als auch die geschickte Zusammenfassung des Stoffes, die bei Vermeidung aller ausserhalb des Rahmens der Arbeit liegenden Betrachtungen nichts Wesentliches fortlässt, verdient volle Anerkennung. Das Werkchen wird sicherlich den Kreisen, für die es bestimmt ist, von grossem Nutzen sein können. *Hauser.*

Heeresnachrichten.

Königreich Preussen.

I. Sterbefälle:

Wentzell, Landmesser, Frankenberg,	am 30./6. 18 im Heeresdienst verstorben.
Voigt, Reg.-Landmesser, Wiesbaden.	auf dem Felde der Ehre gefallen.

II. Entlassungen vom Militär:

Beyreiss, Reg.-Landmesser, Cassel,	am 17./6. 18 vom Militär entlassen.

III. Beförderungen:

Bruhns, Reg.-Landmesser, Fulda,	zum **„Vize-Feldwebel“** in einem Eisenbahn-Regiment.
Ahrendt, Oberlandmesser, Cassel,	zum **„Gefreiten“** in einem Fuss-Art.-Bataillon.
Krantz, Reg.-Landmesser, Limburg,	zum **„Hauptmann d. R.“** in einem Eisenb.-Hilfsbataillon,
Burkart, Reg.-Landmesser, Hersfeld,	zum **„Leutnant d. L.“** in einer Eisenbahn-Baukompagnie befördert und das **„Eis. Kreuz II. Kl.“** verliehen.

IV. Ordensverleihungen:

Ohle, Reg.-Landmesser, Frankenberg,	Beamten-Stellv. in einem Verm.-Trupp das **„Eis. Kreuz II. Kl.“**.
Greuling, Reg.-Landmesser, Limburg,	Vize-Wachtmeister in einem Feld-Art.-Regt., das **„Eis. Kreuz II. Kl.“** und das **„Braunschw. Kriegs-Verdienst-Kreuz.**
Rabeneick, Reg.-Landmesser, Fulda,	Beamten-Stellv. in einer Verm.-Abt. das **„Eis. Kreuz II. Kl.“**.
Behme, Oberlandmesser,	Unteroff. bei einem Messtrupp, das **„Eis. Kr. II. Kl.“**.
Drolshagen, Oberlandmesser,	Trigonometer bei einer Vermessungsabtlg., das **„Eis. Kreuz II. Kl.“**.

Schmidt, Paul, Reg.-Landm. in Adenau (Eifel),	bei einem Verm.-Trupp in Palästina der **„Eiserne Halbmond“.**
Bässgen, W., vereid. Landm. in Bonn,	Ingenieur der Militärmission b. d. Osm. Armee, der **„Eiserne Halbmond“.**
Stockstrom, Reg.-Landmesser, Eschwege,	Feldwebel in einem Infanterie-Reg., das **„Eis. Kreuz II. Kl.“.**
Matzdorf, Landmesser, Marburg,	Jäger, das **„Eis. Kreuz II. Kl.“.**
Heller, Reg.-Landmesser, Eschwege,	Landsturmmann in einem Art.-Messtrupp, das **„Eis. Kreuz II. Kl.“.**
Eichholz, Max, Oberlandm., Münster i. W.,	die **„Rote Kreuz-Medaille 3. Kl.“.**

Königreich Bayern.

Eisl, Sebastian, k. Obergeometer und Vorstand des Messungsamtes Cham i. d. Oberpfalz, auf dem Felde der Ehre gefallen am 15./7. 18.

Herzogtum Sachsen-Meiningen.

Den Heldentod erlitt Schnoor, Katasterlandmesser in Saalfeld.

Dem Katasterlandmesser Schau in Meiningen wurde das Eis. Kreuz II. Kl. verliehen.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Katasterverwaltung. Der Katasterinspektor, Steuerrat Suckow ist zum Geheimen Finanzrat und Vortragenden Rat im Finanzministerium ernannt worden.

Landwirtschaftliche Verwaltung. Den Oberlandmessern Koselke in Arnsberg und Peter in Dortmund ist das Verdienstkreuz für Kriegshilfe verliehen worden. — Die Landmesser Elborg in Tresya und Staack in Dillenburg sind vom 1. 7. 18 ab planmässig angestellt.

Königreich Bayern. Ordensverleihungen. Seine Majestät der König hat dem Direktor des K. Landesvermessungsamts, Ministerialrat Josef Bigler das Ritterkreuz des K. Verdienstordens der Bayerischen Krone verliehen und hat verfügt, vom 1. September an den Obersteuerrat Felix Vara des Landesvermessungsamts auf sein Ansuchen auf Grund des Art. 47 Ziff. 1 des Beamtengesetzes in den dauernden Ruhestand zu versetzen und ihm in Anerkennung seiner vorzüglichen Dienstleistung den Verdienstorden vom hl. Michael 3. Klasse zu verleihen; in etatsmässiger Weise zu befördern den mit Titel und Rang eines Regierungs- und Steuerrats bekleideten Regierungs- und Steuerassessor Julius Stappel in München zum Regierungs- und Steuerrate des Landesvermessungsamts; die Bezirksgeometer

Anton Hilble, Vorstand des Messungsamts Nabburg, und Eduard Boos, Vorstand des Messungsamts Brückenau, zu Obergeometern an ihren bisherigen Dienstorten. — Verstorben ist der k. Trigonometer a. D. Anton Brülbeck in München.

Grossherzogtum Hessen. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog haben Allergnädigst geruht: am 13. Juli 1918 den Kreisgeometer des Kreisvermessungsamts Grünberg Karl Henkel auf sein Nachsuchen wegen geschwächter Gesundheit vom 15. Juli l. J. an in den Ruhestand zu versetzen; am 3. August 1918 den Geometer 1. Klasse Friedrich Bischoff aus Gross-Fulda mit Wirkung vom 1. August l. J. an zum Kreisgeometer und am 10. August 1918 die Geometer 1. Klasse Wilhelm Klinger aus Babenhausen, zur Zeit im Felde, und Heinrich Enders aus Romrod, zu Katastergeometern zu ernennen.

Herzogtum Sachsen-Meiningen. Dem Katasterkontrolleur Wilhelm Lorz in Meiningen ist das Ritterkreuz II. Klasse und dem Katasterkontrolleur Keyssner in Sonneberg das Ehrenkreuz für Verdienste im Kriege verliehen worden. — Der Katasterlandmesser Rudolf Schneider in Sonneberg wurde zum Oberlandmesser ernannt.

Hochschulnachrichten.

Königliche Landwirtschaftliche Hochschule zu Berlin.

Die Zahl der Besucher der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin betrug im Sommerhalbjahr 1918:

Gesamtzahl der eingetragenen Hörer:	567,	darunter 96	Geodäten.
Davon standen im Heeresdienst	465,	„ 88	„
In Berlin anwesende Hörer	102,	„ 8	„

Im Laufe des Krieges sind, soweit bekannt geworden, bis jetzt 64 Studierende gefallen, darunter 26 Geodäten.

Wie in den vergangenen Kriegssemestern konnten auch diesmal alle geodätischen Vorlesungen und Uebungen in derselben Weise wie im Frieden abgehalten werden.

Die Vorlesungen und Uebungen des im Januar d. J. verstorbenen Dozenten der Mathematik, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Reichel, wurden von den Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Hegemann und Assistenten Landmesser Stahb vertretungsweise im vollen Umfange weiter geführt.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

SEP 20 1919
UNIV. OF MICH.

XLVII. Band. 10. Heft.



Oktober 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart, Schlossstrasse 14.**

Inhalt.

SICKLER C. Karlsruhe i/B.

C. SICKLER C. KARLSRUHE i. B.

SICKLER C. Karlsruhe i/B.

FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE

UNÜBERTROFFEN

in

EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse

C. SICKLER KARLSRUHE

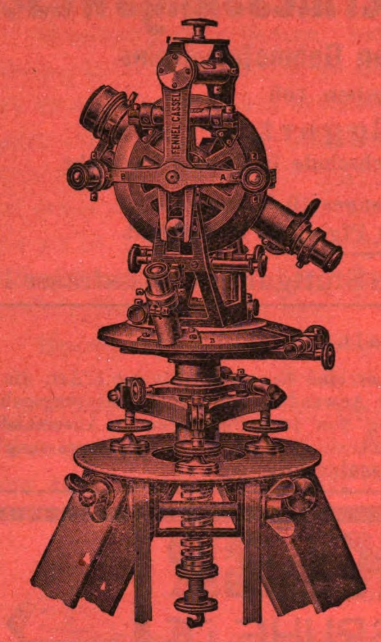
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE ■ REIT- oder ■ REVERSIONS- ■ LIBELLE ■

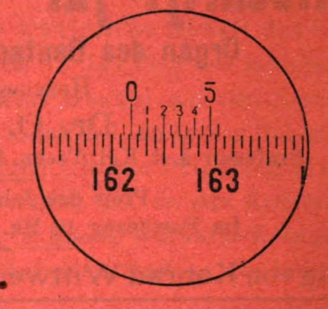
PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI

A. g. XIII.

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** **D. R. G. M.**





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops

Teilung sexagesimal in $^1/_{12}$°.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 10.

1918. Oktober. Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber eine Kurve 4. Ordnung I. Art, die in der Geodäsie eine Rolle spielt; mit einer Anwendung auf das Vermessungsgebiet Bayern.

Von Dr. **Franz Joh. Müller** in Augsburg.

I. Einleitung.

Herr Dr.-Ing. G. Clauss hat in seiner Dissertation[1]) gezeigt, dass die Gausskugel das Besselsche Erdellipsoid in einer Kurve 4. Ordnung 1. Art (C_4) durchdringt. In meiner Besprechung dieser Abhandlung in der bayerischen Vermessungsbeamtenzeitung[2]) habe ich behauptet, dass Dr. Clauss in seiner Untersuchung noch zwei Fragen offen gelassen hat, deren Beantwortung mir zur Abrundung des Ganzen notwendig zu sein scheint. Die folgenden Blätter sind nun der Beantwortung dieser zwei Fragen gewidmet, nämlich:

1. Wo liegt der Ost- bezw. Westpunkt der C_4?;
2. Wie gross ist der Flächeninhalt der von der C_4 auf dem Ellipsoid ausgeschnittenen Schale?

Das Zahlenbeispiel beschränkt sich auf die bayerische Gausskugel (Mittelbreite $\varphi = 48^0 55'$).

II. Die Parametergleichung der C_4.

Die z-Achse eines Kartesischen Raumkoordinatensystems soll mit der Erdachse, die xz-Ebene mit dem Erdmeridian zusammenfallen, der durch

---

[1]) Das Verhältnis der Gaussischen und der Soldnerischen Bildkugel zum Besselschen Erdellipsoid. München 1916. (Siehe auch Zeitschr. f. Vermessungsw. Heft 9—11, 1917.)

[2]) Soldner- oder Gausskugel? München 1917. S. 29.

den Berührungspunkt der Gausskugel mit dem Besselschen Erdellipsoid geht. Bezeichnen a und b die beiden Achsen der Meridianellipse, u und v zwei beliebige Parameter, so lauten die Parametergleichungen für das Drehellipsoid wie folgt:

$$(1)\qquad \begin{cases} x = a\cos u\cos v; \\ y = a\cos u\sin v; \\ z = b\sin u. \end{cases}$$

Die Gaussischen Differentialparameter E, F und G lauten also:

$$E = a^2\sin^2u + b^2\cos^2u; \qquad F = o; \qquad G = a^2\cos^2u:$$
$$\Delta^2 = EG - F^2 = a^2\cos^2u(a^2\sin^2u + b^2\cos^2u)$$

Für das Oberflächenelement dO des Ellipsoids folgt dann die Beziehung:

$$(2)\qquad dO = ab\sqrt{1+(e')^2\sin^2u}\,\cos u\,du\,dv; \qquad e'^2 = \frac{a^2-b^2}{b^2}$$

Die Gleichung der Gausskugel lautet, wenn o und p die Koordinaten des Kugelmittelpunktes und R den Krümmungshalbmesser der Gausskugel bezeichnen, wie folgt:

$$(3)\qquad (x-o)^2 + y^2 + (z-p)^2 = R^2$$

Wenn ich in Gl. (3) die Unbekannten durch die Beziehungen (1) ersetze, so erhalte ich die neue Gleichung:

$$(4)\qquad \cos v = \frac{\varrho - 2\pi\sin u - \sin^2u}{2\omega\cos u}.$$

Hierin bedeuten:

$$\varrho = \frac{1}{e^2}\left[1 - \frac{R^2-o^2-p^2}{a^2}\right]; \ \pi = \frac{bp}{a^2e^2}; \ \omega = \frac{o}{ae^2}; \ e^2 = \frac{a^2-b^2}{a^2}.$$

Aus Gleichung (4) folgt die andere:

$$(4a)\qquad \sin^2v = \frac{-\sin^4u - 4\pi\sin^3u + 2\sin^2u[\varrho - 2(\pi^2+\omega^2)] + :*)}{4\omega^2\cos^2u}$$
$$\underline{+ 4\pi\varrho\sin u + 4\omega^2 - \varrho^2}$$

Die Parametergleichungen der C_4 sind also gegeben durch:

$$(5)\qquad \begin{cases} x = \frac{a}{2\omega}\left(\varrho - 2\pi\sin u - \sin^2u\right); \\ y = \frac{ai}{2\omega}\sqrt{\sin^4u + 4\pi\sin^3u + 2\sin^2u\left(2(\pi^2+\omega^2) - \varrho\right) - :} \\ \qquad\qquad \overline{- 4\pi\varrho\sin u + \varrho^2 - 4\omega^2}; \\ z = b\sin u \end{cases}$$
$$i = \sqrt{-1}$$

Aus Gleichung (5) ist zu ersehen, dass die C_4 zu den elliptischen Kurven zu zählen ist. Die Wurzeln des biquadratischen Ausdrucks in der zweiten

*) : bedeutet, dass der Bruchstrich bezw. das Wurzelzeichen sich auch auf die folgende Zeile erstreckt.

der Gleichungen (5) bestimmen die Durchschnittspunkte der C_4 mit der Ausgangsmeridianebene, da aber nach der Voraussetzung dort zwei Schnittpunkte zusammenfallen müssen, so hat dieser Ausdruck eine Doppelwurzel, bezeichne ich diese Wurzeln mit a_1; $a_2 = a_3$; a_4, so lauten die Gleichungen (5) wie folgt:

$$(6) \quad \begin{cases} x = \frac{a}{2\omega}\left(\varrho - 2\pi \sin u - \sin^2 u\right); \\ y = \frac{a}{2\omega}\left(\sin u - a_2\right)\sqrt{\left(\sin u - a_4\right)\left(a_1 - \sin u\right)}; \\ z = b \sin u. \end{cases}$$

Aus der zweiten der Gleichungen (6) folgt sofort, dass sich die C_4 zwischen zwei Parallelkreisen bewegt, deren reduzierte Breiten durch die folgenden Gleichungen bestimmt sind:

$$\sin u_1 = a_1;$$
$$\sin u_4 = a_4$$

und da vorausgesetzt ist, dass $a_1 > a_2 > a_4$ ist, so folgt ohne weiteres, dass die C_4 die z-Achse nicht schneidet. Die Projektion der C_4 auf die xz-Ebene ist eine Parabel, deren Gleichung lautet:

$$\frac{z}{b} = -\pi \pm \sqrt{\pi^2 + \varrho - 2\frac{x}{a}\omega}$$

Die Achse der Parabel fällt also mit der negativen x-Achse zusammen, der Scheitel hat die Koordinaten:

$$x_0 = + a\frac{\pi^2 + \varrho}{2\omega}$$
$$z_0 = -b\pi.$$

Der Parameter p_0 der Parabel ist durch die nachstehende Beziehung gegeben:

$$p_0 = \frac{b^2}{a}\omega$$

Die Gleichungen (6) lassen sich noch vereinfachen, wenn ich setze:

$$\sin^2 u - (a_1 + a_4)\sin u + a_1 a_4 = (\sin u - \lambda)^2$$

oder:

$$\sin u = \frac{\lambda^2 - a_1 a_4}{2\lambda - (a_1 + a_4)};$$

hieraus folgen die anderen:

$$\sin u - a_1 = \frac{(\lambda - a_1)^2}{2\lambda - (a_1 + a_4)};$$

$$\sin u - a_2 = \frac{\lambda^2 - 2a_2\lambda + a_1 a_2 - a_1 a_4 + a_2 a_4}{2\lambda - (a_1 + a_4)};$$

$$\sin u - a_4 = \frac{(\lambda - a_4)^2}{2\lambda - (a_1 + a_4)}.$$

Die Parametergleichungen der C_4 nehmen dann die folgende Gestalt an, wo w die vierte, homogene Veränderliche vorstellt:

$$(7)\quad \begin{cases} x = a\Big\{-\lambda^4 - 4\pi\lambda^3 + 2\lambda^2\Big[2\varrho + (a_1+a_4)\pi + a_1 a_4\Big] + \\ \quad + 4\lambda\Big[\varrho(a_1+a_4) - a_1 a_4\Big] - 2\pi a_1 a_4(a_1+a_4) - \\ \quad - a_1^2 a_4^2 + \varrho(a_1+a_4)^2\Big\} \\ y = a i\Big[\lambda^2 - 2\lambda a_2 + a_1 a_2 - a_1 a_4 + a_2 a_4\Big] \\ \quad \Big[+\lambda^2 - \lambda(a_1+a_4) + a_1 a_4\Big]; \\ z = b\Big[\lambda^2 - a_1 a_2\Big]\Big[2\lambda - a_1 - a_4\Big]; \\ w = 2\omega\Big[2\lambda - a_1 - a_4\Big]^2 \end{cases}$$

Lasse ich die homogene Veränderliche gleich Null werden, so erfahre ich bekanntlich das Verhalten der C_4 gegen die unendlich ferne Ebene. Der aus dieser Bedingung folgende Parameterwert $\lambda = \frac{a_1 + a_4}{2}$ liefert einen unendlich grossen Sinus. Hieraus ergibt sich die bekannte Tatsache, dass die C_4 eine geschlossene Kurve ist, da die zwei zusammenfallenden Schnittpunkte der C_4 mit der unendlich fernen Ebene imaginär sind.

Für die Folge ist die Kenntnis der ersten Abgeleiteten der Koordinaten der C_4 notwendig; hiezu gehe ich aber von den Gleichungen (6) aus, in die ich wiederum einen neuen Parameter $\sin u = t$ zur Einführung bringe. Es gelten dann die Beziehungen:

$$(8)\quad \begin{cases} \frac{\partial x}{\partial t} = -\frac{a}{\omega}\Big(\pi + t\Big); \\ \frac{\partial y}{\partial t} = \frac{a(-4t^2 + t[3(a_1+a_4) + 2a_2] - 2a_1 a_4 - a_1 a_2 - a_2 a_4)}{4\omega\sqrt{(t-a_4)(a_1-t)}} \\ \frac{\partial z}{\partial t} = b \end{cases}$$

Der Ausdruck für das Linienelement lautet:

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 = \frac{b_0 t^3 + b_1 t^2 + b_2 t + b_3}{16\omega^2(t-a_4)(a_1-t)}$$

Hierin bedeuten:

$$b_0 = -\;8\Big(4\pi + (a_1+a_4) + 2a_2\Big)a^2$$

$$b_1 = -16(a^2\pi^2 + b^2\omega^2) + a^2\Big[32\pi(a_1+a_4) + \Big(3(a_1+a_4) + 2a_2\Big)^2 + \\ + 8a_2(a_1+a_4)\Big]$$

$$b_2 = 2\Big[8(a_1 + a_4)(a^2\pi^2 + b^2\omega^2) - a^2\Big(16\,a_1\,a_4\,\pi + \\ + \big(3\,(a_1 + a_4) + 2\,a_2\big)(2a_1a_4 + a_1a_2 + a_2a_4)\Big)\Big]$$

$$b_3 = -16\,a_1\,a_4\,[a^2\pi^2 + b^2w^2] + a^2[a_1\,a_2 + 2\,a_1\,a_4 + a_2\,a_4]^2$$

Die Auswertung dieses Differentials führt auf ein hyperelliptisches Integral, dessen exakte Auswertung nur mittels einer Art Rosenhainscher Funktionen ermöglicht wird.

III. Der Ost- bezw. Westpunkt der C_4.

Der Ost bezw. Westpunkt der C_4 ist derjenige Punkt der C_4, welcher vom Ausgangsmeridian am weitesten absteht. Diesen Punkt finde ich auf Grund nachfolgender Ueberlegung; es sei eine beliebige Raumkurve in Parameterform und eine Ebene in der Hesseschen Normalform gegeben; so ist nach bekannten Sätzen der Abstand D eines beliebigen Punktes der C von der Ebene gegeben durch die Gleichung:

$$D = f(u)\cos\alpha + g(u)\cos\beta + h(u)\cos\gamma - d$$

Diese Entfernung hat einen extremen Wert, wenn die Bedingungsgleichung erfüllt ist:

$$\frac{\partial f}{\partial u}\cos\alpha + \frac{\partial g(u)}{\partial u}\cos\beta + \frac{\partial h(u)}{\partial u}\cos\gamma = 0 \tag{9}$$

Dividiere ich diese Gleichung durch das Linienelement $\frac{\partial s}{\partial u}$ der C, so folgt aus ihr der Satz:

„In jenem Punkt einer Raumkurve, der von einer Ebene einen Maximal- oder Minimalabstand hat, ist die Tangente der C parallel zur genannten Ebene.“

Diese Ueberlegung auf die C_4 angewandt, liefert die Bedingungsgleichung:

$$4t^2 - t[3(a_1 + a_4) + 2a_2] + 2a_1a_4 + a_1a_2 + a_2a_4 = 0$$

Diese Gleichung gibt zwei Werte, denen je zwei Punktpaare entsprechen, von denen ein Paar der kleinen, das andere der grossen Schleife der C_4 zugehört.

IV. Der Flächeninhalt der Ellipsoidschale.

Eine direkte Auswertung der Formel (2) ist wegen des grossen Zahlenwertes, den das Argument v bei Einführung der Arkussinusreihe erreicht, unmöglich. Der einzige gangbare Weg, der zu einer brauchbaren Lösung führt, besteht darin, dass ich für eine grosse Zahl von Punkten der C_4 mittels der Formel (4) eine Art Soldnersche Koordinaten berechne, und aus diesen dann die Fläche mittels der Simpsonschen Regel bestimme.

Soll das Zahlenergebnis einigermassen auf Genauigkeit Anspruch machen, so müssen verhältnismässig viele Punkte der C_4 gerechnet werden, was in der Ausführung wegen der weitläufigen Rechnung ziemlich beschwerlich fällt. Ich habe in VII 10 deshalb die Soldnerschen Koordinaten von nur sechs Punkten bestimmt, um einen Begriff vom Rechnungsgange zu geben. Die genaue Ermittlung des Flächeninhalts der von der C_4 auf dem Ellipsoid ausgeschnittenen Schale ist also lediglich Sache des rechnerischen Fleisses.

V. Ableitung von Probeformeln für die Koordinaten ausgezeichneter Punkte der C_4.

Um die Richtigkeit der Gleichungen (6) zu erproben, wähle ich noch einige Punkte der C_4 aus, deren Koordinaten sich einfach aus den Anfangsbedingungen der C_4 ermitteln lassen und vergleiche diese mit den entsprechenden Werten der Gleichungen (6).

a) Bestimmung der Durchstosspunkte der C_4 mit der Aequatorebene.

Aus den Gleichungen (6) folgt für diesen Sonderfall:

(10) $$\begin{cases} x = \frac{a}{2\omega}\varrho \\ y = -\frac{a}{2\omega} a_2 \sqrt{-a_1 a_4} \end{cases}$$

Aus den Definitionsgleichungen der C_4 fliessen für den vorliegenden Fall die beiden Gleichungen:

$$x^2 + y^2 = a^2;$$
$$(x - o)^2 + y^2 = R^2 - p^2.$$

Oder:

(11) $$x = -\frac{R^2 - a^2 - o^2 - p^2}{2o} = -\frac{q^2 - m^2}{2o}$$

b) Bestimmung des Durchschnittspunktes der C_4 mit der yz-Ebene.

Die erste der Gleichungen (6) liefert die Beziehung:

(11a) $$\sin^2 u + 2\pi \sin u - \varrho = 0$$

Die Wurzeln dieser quadratischen Gleichung bezeichne ich mit n_1 und n_2. Setze ich dieselben in die Gleichung (6b), nachdem ich sie zuvor beiderseits mit a geteilt habe, so muss der Zahlenwert der rechten Seite gleich der Einheit sein, wenn richtig gerechnet wurde.

—

Aus den Definitionsgleichungen der C_4 folgen die anderen:

$$y^2 + z^2 - 2zp = R^2 - o^2 - p^2$$

$$\frac{y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

$$(12) \qquad z = -\frac{p}{(e')^2}\left[1 \mp \sqrt{1 + \frac{e'^2\left[1 - \frac{R^2 - m^2 A}{a^2}\right]a^2}{p^2}}\right] =$$

$$= -\frac{p}{e'^2} B = -\frac{p}{e'^2}\left[1 \pm \sqrt{1 + A}\right]$$

(Schluss folgt.)

Die Begründung von Dienstbarkeiten in Auseinandersetzungssachen in Preussen.

Von Oekonomierat Deubel.

Über die förmliche und zeichnerische Behandlung von privatrechtlichen und öffentlich rechtlichen Dienstbarkeiten in Auseinandersetzungssachen bestehen vielfach Meinungsverschiedenheiten und Unklarheiten. Es dürfte deshalb eine Erörterung dieses Gegenstandes unter Bezugnahme auf die gesetzlichen und die Verwaltungsvorschriften für die bei den Auseinandersetzungs-Behörden beschäftigten Vermessungsbeamten von Wert sein.

Unter privatrechtlichen D. sind solche zu verstehen, die in das Grundbuch nach § 873 des BGB. eingetragen werden müssen. Ihre Eintragung wird von der Auseinandersetzungsbehörde auf Grund des Rezesses (Konsolidations-Planes) beantragt, obgleich die fraglichen D. durch das Aus.-Verf. bereits begründet sind (s. Ausf.-Ges. z. Grundbuchordnung vom 26. IX. 1899, Art. 12 Abs. 2 Z. 3 — Kat.-Anw. VIII Anhang 25 —). In erster Linie handelt es sich um Berechtigungen an fremden Grundstücken, die im Privatinteresse einiger Beteiligter gelegentlich des Aus.-Verfahrens im Wege der Vereinbarung begründet worden sind und die auf gleiche Weise später durch Löschung in Abteilung II des Grundbuchs wieder aufgehoben werden können.

Im Abschnitt II sollen als öffentlich rechtliche D. im wesentlichen die zusammengefasst werden, die im Landeskulturinteresse durch die Rezessbestätigung bzw. Vollstreckbarkeitserklärung des Kons.-Planes mit der Wirkung eines Ortsstatuts begründet werden und deren Eintragung in das Grundbuch von der Aus.-Beh. nicht beantragt wird. Oft entscheidet die Zweckmässigkeit darüber, ob eine D. als privatrechtliche behandelt und in das Grundbuch eingetragen werden soll, oder ob sie als öffentlich rechtliche nicht eingetragen werden soll. Wenn beispiels-

weise die politische Gemeinde als die Vertreterin einer Berechtigung angesehen werden kann (Dorfwasserleitung, Kanalisierung usw.), so wird man sich in der Regel für die Behandlung der D. als privatrechtliche entscheiden. Auch bei Fahrgerechtigkeiten, die sich nur auf wenige Grundstücke erstrecken, kann dies geschehen, ohne dass das Grundbuch mit Eintragungen überlastet würde. Hieraus geht hervor, dass der Kreis der privatrechtlichen D. nicht so eng gezogen werden kann, dass alle im Landeskulturinteresse liegenden D. notwendig ausgeschaltet werden müssten.

Dagegen hat es sich mehr und mehr als eine praktische Notwendigkeit ergeben, auf einer grossen Zahl von Grundstücken haftende Fahrgerechtigkeiten (Heufahrten u. dgl.), kleinere Ent- und Bewässerungsanlagen, Dränierungen und Vorfluter als öffentlich rechtliche D. zu behandeln, unbekümmert um den Einwand, dass der öffentlich rechtliche Charakter derartiger D. durch den Rezess (Kons.-Plan) keineswegs unzweifelhaft feststehe.

Für die landmesserische Behandlung der D. ist es aber unumgänglich notwendig, dass von vornherein eine Entscheidung getroffen wird, zu welcher Gruppe jede einzelne D. eingeordnet werden soll.

I. Privatrechtliche Dienstbarkeiten, die der Eintragung in das Grundbuch bedürfen.

1. Verschiedene Arten von Dienstbarkeiten.

a) Mit Grunddienstbarkeiten im Sinne des B.G.B. werden dienende Grundstücke zugunsten des Eigentümers eines anderen (des herrschenden) Grundstücks in der Weise belastet, dass dieser das Grundstück in einzelnen Beziehungen benutzen darf, oder dass die Ausübung eines Rechtes ausgeschlossen ist, das sich aus dem Eigentum an dem dienenden Grundstück gegenüber dem herrschenden ergibt (§ 1018 ff. d. B.G.B.). Hierher gehören z. B. Geh- und Fahrgerechtigkeiten, offene Wasserführungen, Rohrleitungen für Wasserleitungen oder Kanalisierungen (Kellerablässe u. dgl.), Überbauungsrechte, Verbot der Bebauung, Benutzungsrecht unterirdischer Kellerräume usw.

b) Eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit belastet ein Grundstück zugunsten einer physischen oder juristischen Person mit einem Recht, das den Inhalt einer Grunddienstbarkeit bilden kann (§ 1090 ff. d. B.G.B.). Als Beispiele mögen gelten das Recht einer politischen Gemeinde zur Anlage und Unterhaltung einer Wasserleitung, einer Aktiengesellschaft zur Anlage und Unterhaltung einer Drahtseilbahn, eines Elektrizitätswerks zur Errichtung von Masten für eine Starkstromleitung usw.

Was die letzten beiden Anlagen angeht, so können diese nur dann

als Dienstbarkeit behandelt werden, wenn die Belastung in das Grundbuch nach § 873 des BGB. eingetragen ist oder auf Grund des Rezesses (Kons.-Planes) eingetragen werden soll. Das ist aber nur selten der Fall. Meist liegt nur eine Gestattung gegen Entgelt auf Grund eines Vertrages vor, d. h. es besteht eine Art kündbares Pachtverhältnis. Ein solches Abkommen kann auch nach Ausführung des Aus.-Planes als fortbestehend angesehen werden, wenn die mit Masten bestandenen Flächen für den bisherigen Eigentümer wieder so ausgewiesen werden, dass keine grössere Wirtschaftserschwerung entsteht. Anders aber liegt die Sache, wenn ein anderer Beteiligter eine Abfindung erhält, auf der Masten einer Drahtseilbahn oder einer Starkstromleitung stehen. Dieser hat zweifellos einen Anspruch an die Gesamtheit der Beteiligten auf Zuteilung einer von derartigen Anlagen freien Abfindung. Diese Angelegenheit wird als Nebengeschäft zu ordnen sein, wenn vor der endgültigen Feststellung des Planes (Vollstreckbarkeitserklärung) mangels einer privaten Einigung zwischen Planempfänger und Unternehmer Beschwerde erhoben wird. Auf solche Weise ist es sehr wohl möglich, dass durch den Aus.-Plan eine in das Grundbuch eintragungsfähige Belastung begründet wird. Der Beschwerdegrund kann auch durch Überweisung der kleinen, mit Masten besetzten Flächen an den Unternehmer selbst beseitigt werden, sofern die verbleibende Wirtschaftserschwerung unerheblich ist. Jedenfalls ist es zweckmässig, schon bestehende Masten bei der Wegeaufmessung vorerst durch Bleimasse festzulegen und in die Urkarten II einzutragen, damit beim Planentwurf auf ihre Lage Rücksicht genommen werden kann. Hierbei mögen die Zeichen ⌶ für Masten einer Drahtseilbahn, ⚲ für Masten einer Starkstromleitung angewandt werden, denn amtliche Vorschriften *) sind bisher nicht erlassen.

Wenn aber die mit erheblichen Kosten verbundene Versetzung von Starkstrommasten in Frage kommt, so wird auch im Aus.-Plan auf Grund vorausgegangener Abmachung zu bestimmen sein, wer die Kosten der Veränderung der Anlage zu tragen hat. Diese Frage wird im Falle der Weigerung des Unternehmers, die Kosten zu übernehmen, oft eine recht verwickelte. Liegt z. B. ein Vertrag mit der Gemeinde vor, wonach diese die Errichtung von Masten längs eines Weges gestattet, der durch den Aus.-Plan eingeht, so wird die Aus.-Beh. zu entscheiden haben, ob der Vertrag erlischt oder ob die Gesamtheit der Beteiligten als Veranlasserin der Änderung für die Kosten der Mastenversetzung aufzukommen hat.

Liegt aber erst ein Entwurf zu einer Starkstromanlage vor, so

*) Darstellung für Seil- und Schwebebahnen in topogr. Karten s. Tafel I der Musterblätter der Königl. Preuss. Landesaufnahme 1913.

wird es immer gelingen, diesen mit dem Aus.-Plan in Einklang zu bringen.

c) Die Niessbrauchsrechte (§ 1030 ff. d. B.G.B.) machen nur dann eine reale Aussonderung gleichwertiger Flächen notwendig, wenn das Niessbrauchrecht in das Grundbuch eingetragen ist und ein Antrag eines Beteiligten auf Aussonderung vorliegt. Wird aber ein derartiger Antrag nicht gestellt, so wird das Niessbrauchsrecht nach den Anteilen der damit belasteten bisherigen Parzellen an der Gesamtabfindung auf letztere im Grundbuch eingetragen.

2. Erfordernisse für die Eintragung von Dienstbarkeiten in das Grundbuch.

a) Nach § 6 der Reichsgrundbuchordnung (Kat.-Anw. VIII Anh. 24; Schlüter 2361) ist für den Planteil, der mit einer Dienstbarkeit belastet werden soll, im Regelfalle in das Grundbuch ein selbständiges Grundstück einzutragen, das im Grundsteuerkataster unter einer besonderen Nummer nach Grösse und Lage nachgewiesen ist. Dies ist nur dann möglich, wenn die Dienstbarkeit nach Lage und Begrenzung genau festgelegt ist, wodurch aber jede Beweglichkeit oder Verlegung im Sinne der §§ 1023 und 1090 d. B.G.B. ausgeschlossen ist. Dies wäre z. B. der Fall, wenn die Beschreibung der Dienstbarkeit im Rezess (Plan) folgenden Wortlaut hat:

„Von dem Planstück 417 ist ein Flächenstreifen von 3 m Breite längs der Grenze gegen das Planstück 364 mit einem Fahr- und Gehrecht zugunsten des jeweiligen Eigentümers des Planstücks 418 (neue Katasterbezeichnung Bl. 15 Nr. 52) belastet. Der belastete Flächenstreifen führt die neue Katasterbezeichnung Bl. 15 Nr. 51“ (s. Fig. 1).

Wenn demgemäss der belastete Planteil in die II. Reinkarte (neue Katasterkarte) als selbständige Parzelle eingetragen worden ist und so die Eintragung des Rezesses in das Grundbuch zugleich eine Abschreibung von dem ganzen Planstück in sich einschliesst, so bedarf es nach der Allg. Verfügung des Justizministers vom 20. Nov. 1899 § 30 Abs. 4 (Kat.-Anw. VIII Anh. 28; Schlüter 2583) weder der Vorlegung eines Auszugs aus dem Steuerbuche, noch einer beglaubigten Karte, sondern es genügt die Rezessausfertigung allein zur Berichtigung des Grundbuchs.

b) Die Aussonderung des mit einer D. belasteten Planteils und damit die Abschreibung dieses Planteils kann nach der Reichsgrundbuchordnung § 6 Satz 2 jedoch unterbleiben, wenn hiervon Verwirrung nicht zu besorgen ist. Ist letzteres nach Ansicht des Grundbuchamtes der Fall, so kann dieses auf Grund des § 30 Abs. 2 a. a. O. die Vorlegung einer Karte, d. h. einer beglaubigten Handzeichnung (Kat.-

Anw. I § 39 Z. 2) verlangen, in der die D. ihrer Lage nach eingezeichnet ist (vgl. auch Holzapfel, Grundbuchrecht S. 64—66).

Praktisch wird man von dieser zugelassenen Ausnahme fast immer Gebrauch machen, allein schon wegen der mit der Bildung einer besonderen Parzelle verbundenen Mehrarbeit und unnötigen Belastung des Katasters und Grundbuchs, sowie der beiläufigen Gefahr, dass die kleine Parzelle ein besonderer Rechtsgegenstand werden kann und gelegentlich eines Verkaufs des Grundstücks einschl. der belasteten Fläche letztere aus Versehen nicht aufgelassen wird. Man wird also festbegrenzte Fahrgerechtigkeiten in der Regel auch in der Katasterkarte ebenso darstellen wie in der Urkarte II (s. Figur 1). Bei Rohrleitungen wird von einer Aussonderung schon deshalb abzusehen sein, weil es unsicher ist, wie breit der auszusondernde Flächenstreifen wegen der Aufgrabungen bei Ausbesserungen zu wählen sein wird. Ferner stösst die Begrenzung der kleinen Flächen, auf denen Masten von Drahtseilbahnen oder Starkstromleitungen stehen, auf Schwierigkeiten, weil es nach § 30 Abs. 1 a.a.O. von dem Ermessen der Grundsteuerbehörde abhängt, ob sie eine deutliche Darstellung in der Karte für ausführbar hält. Es kommen aber auch Fälle vor, in denen von der Einzeichnung der Lage der D. überhaupt keine Rede sein kann. Wenn z. B. über ein Grundstück die Zufuhr nach anderen Grundstücken führt, die Fahrrichtungen aber in keiner Weise begrenzt oder beschränkt sind, so muss das ganze Grundstück als belastetes angesehen werden. In Fällen der Belastung *ganzer* Abfindungsstücke (also ohne Aussonderung des belasteten Flächenstreifens) muss hiernach streng genommen dem Ersuchen der Aus.-Beh. auf Berichtigung des Grundbuchs auf Grund der Rezessausfertigung eine *beglaubigte Handzeichnung* **zur näheren Erläuterung der Lage der D. beigefügt werden.**

Im engen Anschluss an die Bestimmung der allg. Verf. des Justizministers vom 20. XI. 1899 § 30 Abs. 1 und wegen der Verbindung zwischen Grundbuch und Katasterkarte wird es sich empfehlen, die Handzeichnung nach der *Katasterkarte* (und nicht nach der Urkarte II) anzufertigen. Die Beglaubigung kann unbedenklich durch einen Vermessungsbeamten der Aus.-Beh. an Stelle des Fortschreibungsbeamten erfolgen, es sei denn, dass die Handzeichnung vom Katasteramt gefertigt ist.

Wenn nach bisheriger Übung die Aus.-Beh. von der Beifügung von Handzeichnungen absehen, so ist dies eine leicht zu heilende Unterlassung, denn die Zeichnungen können auf Erfordern des Grundbuchamtes jederzeit nachträglich beschafft werden, *nur muss dafür gesorgt werden, dass alle privatrechtlichen D.* (soweit dies überhaupt möglich ist) *in der Katasterkarte dargestellt werden.*

3. Darstellung der Dienstbarkeiten in den Karten und Rissen.

a) In den Kat.-Anw. VIII und II finden sich keine fest umschriebenen Richtlinien für die Darstellung von Dienstbarkeiten in den Stückvermessungsrissen, Gemarkungsurkarten und in den Fortschreibungsunterlagen. In den lithographischen Anlagen zu § 38 der Kat.-Anw. VIII und in den Beilagen A und B der Kat.-Anw. II sind nur Muster enthalten für die Darstellung von offenen und verdeckten Wasserrinnen, Wegen, Deichen und Fusswegen in fester und veränderlicher Lage, aus denen aber die rechtliche Eigenschaft dieser Anlagen nicht erkennbar ist. In der Verfügung des Finanzministers vom 14. Mai 1887 (s. Kat.-Anw. VIII, Anhang 33 und Mitt. Heft 37 S. 313) findet sich unter lfd. Nr. 3 die Anordnung, dass Servitutwege, hinsichtlich deren dieses Rechtsverhältnis völlig klargestellt ist, als Privatwege anzusehen und auf dem Mutterrollenartikel des betreffenden Grundeigentümers nachzuweisen sind, und zwar, sofern sie sich in unveränderlicher Lage befinden, unter einer besonderen Parzellennummer. Das setzt die Einmessung und Darstellung nach Art der Kulturgrenzen voraus (s. auch Kat.-Anw. VIII § 57 zu e), steht aber nicht völlig im Einklang mit Kat.-Anw. VIII § 29 Z. 2 und 5, wonach Privatwege nur dann als besondere Parzelle behandelt werden sollen, wenn die Zusammengehörigkeit zu dem betr. Grundstück nicht sogleich und unbezweifelt erkannt werden kann, im übrigen aber sollen derartige Wege zwar aufgemessen und in den Gemarkungskarten dargestellt, aber mit den angrenzenden Grundstücken, falls diese dem nämlichen Eigentümer gehören, zu einer Parzelle vereinigt werden, was in den Rissen und Karten durch kleine Haken bezeichnet werden soll.

b) Die Aus.-Behörden haben sich den Katastervorschriften möglichst angeschlossen und lassen alle D. in fest begrenzter Lage in der Urkarte II mit voll ausgezogenen Linien darstellen und anhaken zum Zeichen der Zugehörigkeit der belasteten Fläche zu den betreffenden Planstücken, dagegen alle D. in veränderlicher Lage mit punktierten Linien zeichnen. Ausserdem aber pflegt die Eigenschaft der D. eingeschrieben zu werden. Auf die hiervon abweichende Darstellungsweise der öffentlich rechtlichen D. durch stetig verlaufende, aus freier Hand gezogene Linien ist m. W. amtlich noch nicht hingewiesen worden (vgl. z. B. Fig. 2 und Fig. 6).

c) Für die Aufmessung kann die Regel als selbstverständlich gelten, dass für festbegrenzte privatrechtlichen D. in den Wege- und Planaufmessungsrissen auch Masse anzugeben sind, nach denen diese Grenzen kartiert werden können (im Gegensatz zu den öffentlich rechtlichen D. — s. II zu 2b —), während für unveränderliche D.

einzelne überschlägliche Massangaben genügen, nach denen ihr ungefährer Verlauf in die Urkarte II und Katasterkarte mit punktierten Linien eingetragen werden kann.

In manchen Fällen müssen festbegrenzte D. auch vermarkt werden, wenn dadurch Streitigkeiten zwischen Berechtigten und Verpflichteten vermieden werden oder wenn aus anderen Gründen von den Beteiligten die Abmarkung verlangt wird. Kann z. B. die D. erst nach Herstellung einer ordnungsmässigen Fahrbahn zum Befahren mit Holzfuhren benutzt werden, und bleibt der Ausbau auch hinsichtlich des Zeitpunktes der Ausführung dem Berechtigten überlassen, so wird auch eine **Abmarkung der belasteten Fläche in der Regel von vornherein geboten sein.**

d) Für Auseinandersetzungssachen können hiernach die nachstehenden Muster für die Darstellung von privatrechtlichen D. in den Karten zum Anhalt dienen:

Urkarte II und Rezesskarte | **II. Reinkarte (Gemarkungskarte)**

Festbegrenzte Fahrgerechtigkeit.

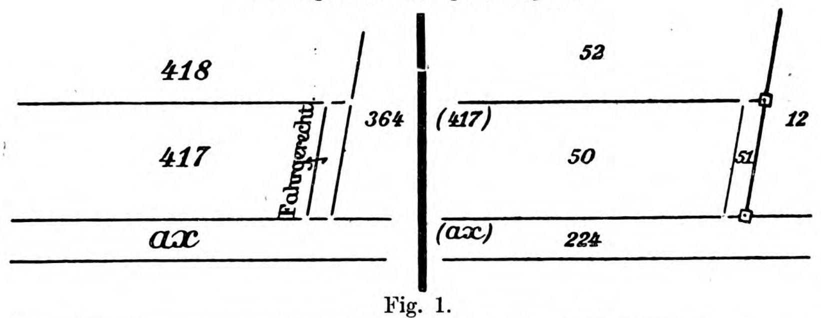


Fig. 1.

Veränderliche Fahr- und Gehgerechtigkeit.

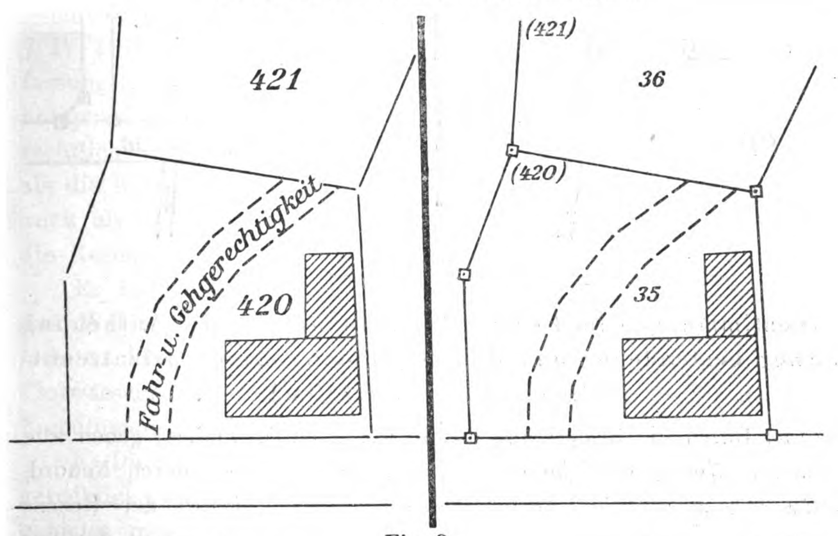


Fig. 2.

Belastung mit der Aufnahme von Quell- und Flutwasser.

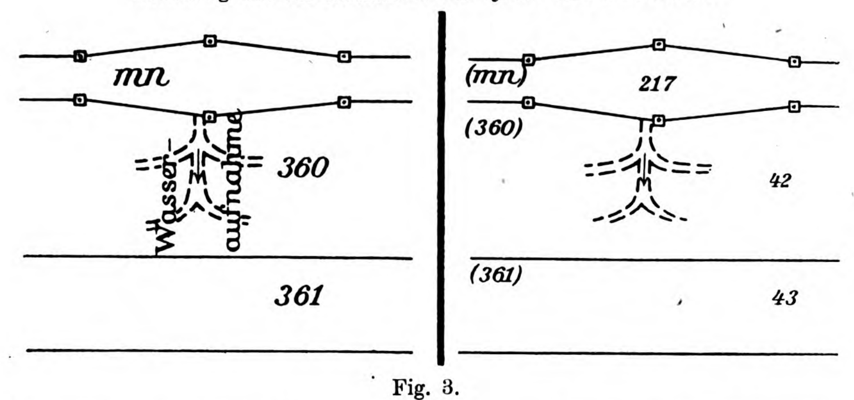


Fig. 3.

Rohrleitung (z. B. doppelter Dränstrang von etwa 10 cm l. W.) und veränderliche Flutmulde als Ersatz für einen offenen Graben.

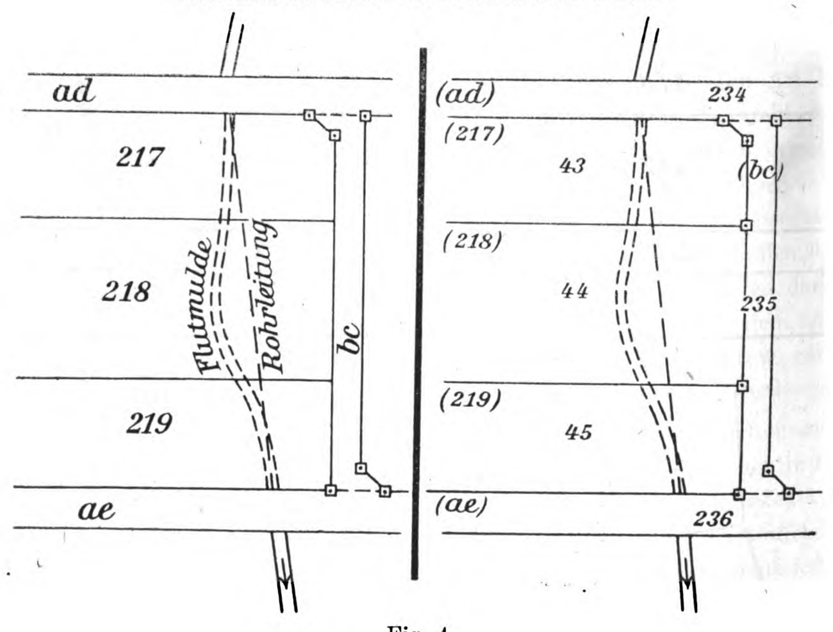


Fig. 4.

4. Bestimmungen im Rezess (Kons.-Plan) über die Aufhebung bisher bestandener und die Begründung neuer privatrechtlicher Dienstbarkeiten.

a) Durch die Bestätigung des Rezesses (Kons.-Planes) gehen alle früheren Wegegerechtigkeiten und sonstigen D. unter, deren Neuordnung Gegenstand der Auseinandersetzung war, sofern der Rezess (Kons.-Plan) weder eine Neuregelung, noch einen Vorbehalt darüber

enthält. Das gilt auch z. B. für einen Weg, der für ein Grundstück beansprucht wird, das ausserhalb des Verfahrensgebiets liegt. Allerdings wird hierbei vorausgesetzt, dass der Eigentümer des berechtigten Grundstücks zugezogen worden ist (s. Sterneberg und Peltzer, § 311 Anm. 1 zu k). Andererseits sind Bestimmungen im Rezess (Kons.-Plan), wie man sie in älteren Sachen zuweilen antrifft, wonach „alle vor der Zusammenlegung bestandenen Geh- und Fahrgerechtigkeiten, sowie sonstige Gerechtigkeiten bestehen bleiben", ganz unhaltbar. Ebenso ist eine Bestimmung, wonach „alle Wegedienstbarkeiten aufgehoben werden, alle D. anderer Art aber in Kraft bleiben", nicht vertretbar. Denn die Grundstücke, auf denen diese D. ruhen, gehen durch die Ausführung des Planes unter, wobei es ganz belanglos ist, dass z. B. in Ortslagen die früheren Eigentumsgrenzen vielfach nur wenig verändert werden. Aus diesem Grunde sollten auch sämtliche D., die im Grundbuche eingetragen sind, wie z. B. Kanalisierungen, Kellerableitungen, private Wasserleitungen usw., neu geordnet werden.

b) Häufig werden für Durchlässe in Strassen oder anderen öffentlichen Wegen keine Vorfluter ausgewiesen, weil die abzuführende Wassermenge nur gering ist und ein ausgebauter, versteinter Graben die Bewirtschaftung der anstossenden Ländereien mehr stören würde, als das wild abfliessende Flutwasser Schaden bringt. Aus diesem Grunde unterbleibt auch die Ausweisung eines Flutgrabens zweckmässig von vornherein, wenn ein Feldweg eine Senke dammartig überquert und ein Durchlass zum Abzug des Flutwassers eingelegt werden muss. Es ist aber keineswegs erforderlich, sämtliche Planstücke unterhalb des Durchlasses bis zum nächsten Vorfluter mit der Wasseraufnahme zu belasten, sondern dies hat nach § 197 des Wassergesetzes vom 7. IV. 1913 nur für die Planstücke zu geschehen, für die die Zusammenfassung des Flutwassers in dem Durchlass noch eine Änderung des bisherigen Zustandes erzeugt. Wenn eine derartige Belastung als privatrechtliche angesehen werden soll, so kann nur die politische Gemeinde als die Berechtigte eingetragen werden. Ebensogut kann der Fall aber auch als öffentlich rechtliche D. behandelt werden, weil es sich um die Regelung der Vorflut handelt.

Es bedarf aber der zeichnerischen Darstellung nur dann, wenn das Wasser an bestimmter Stelle in geschlossenem Profil dem belasteten Plan zugeführt wird. Fig. 3 deutet die Weiterführung des Flutwassers mit punktierten Linien an, weil sie ganz im Belieben des Eigentümers des Planes 360 liegt.

c) Die Generalkommission ist auch befugt, über D., z. B. Wegegerechtigkeiten, die auf Grundstücken ausserhalb des Verfahrensgebietes ruhen und deren Berechtigte an dem Auseinandersetzungs-

verfahren beteiligt sind, zu entscheiden bzw. solche zu begründen (s. Sternberg u. Peltzer § 12 Anm. 2 Z. 20 und 21). Wegen der Eintragung solcher D. in das Grundbuch sind die vorstehenden Grundsätze massgebend.

d) Alle privatrechtlichen, in das Grundbuch einzutragenden D. sind im Rezess (Kons.-Plan) in dem Paragraphen über Eigentumsbeschränkungen in einem besonderen Abschnitt in übersichtlicher Form zu beschreiben, z. B. wie folgt:

A. Privatrechtliche Dienstbarkeiten.

Lf. Nr.	Dienendes Grundstück			Art der Belastung	Name des Berechtigten od. herrschendes Grundstück		
	Ord. Nr.	(Plan Nr.) Bl.	Nr.		Ord. Nr.	(Plan Nr.) Bl.	Nr
1	4	7	(217)	Rohrleitung für Abwässer aus Küche, Brunnen und Stallungen, sowie für Tagewasser.	23	7	(214)
		7	55			7	52
2		7	(210)	Die Eigentümer der Grundstücke sind verpflichtet, die Wasserleitung der polit. Gemeinde N. zu dulden, der die Unterhaltung im Sinne des § 1020 des BGB. obliegt.	Politische Gemeinde zu N.		
			48				
			(211)				
			49				
			(218)				
			56				
			(246)				
			62				
		8	(427)				
			32				

e) Was nun den Rang der in Abt. II des Grundbuchs einzutragenden D. anlangt, so ist im Rezess (Kons.-Plan) zu beantragen, dass die neu begründeten Dienstbarkeiten an erster Stelle eingetragen werden, somit vor bestehenden Eintragungen den Vorrang erhalten. Dagegen sind die bisher schon bestehenden und lediglich neu geordneten Dienstbarkeiten an ihrer bisherigen Stelle zu belassen.

II. Oeffentlich rechtliche Dienstbarkeiten, die nicht in das Grundbuch einzutragen sind.

1. Verschiedene Arten öffentlich rechtlicher Dienstbarkeiten.

a) Durch den Rezess (Kons.-Plan) werden vielfach Belastungen einzelner Grundstücke begründet, die ohne weiteres als öffentlich rechtliche bezeichnet werden müssen, wie, z. B. eine öffentliche Fuss-

wegverbindung von N. nach M. oder die Belastung eines an einem öffentlichen Wege gelegenen Planstücks, auf dem sich ein Brunnen befindet, mit dem Rechte für jedermann, aus dem Brunnen Wasser zu schöpfen. Hierher gehört ferner das Leinpfad- oder Trendelpfadrecht zugunsten der Schiffer. Eine solche D. lässt sich durch Ausweisung des Leinpfades nicht beseitigen, wenn es sich um Wasserläufe II. Ordnung handelt, und diese im anteiligen Eigentum der Anlieger stehen.

b) Die Aus.-Beh. üben seit Jahren die weit verbreitete Praxis, durch den Rezess (Kons.-Plan) zum Zwecke der Zuwegung von Planstücken, auf die die Eigentümer einen gesetzlichen Anspruch haben, als Ersatz für Wirtschaftswege Fahrgerechtigkeiten zu begründen, die sie wie öffentlich rechtliche D. behandeln. Dieses Verfahren findet für das ehemalige Herzogtum Nassau eine Stütze in der Begründung zu dem Gesetz vom 4. August 1904. Der § 7 Abs. 2 dieses Gesetzes handelt ausdrücklich von Grunddienstbarkeiten und von Eigentumsbeschränkungen. Nach S. 73 der Begründung sind unter letzteren „die im Kons.-Plan im Interesse der Landeskultur, also im öffentlichen Interesse festgesetzten Eigentumsbeschränkungen als gesetzliche Beschränkungen anzusehen“, im Gegensatz zu einer im Privatinteresse eines einzelnen Beteiligten zu bestellenden Grunddienstbarkeit. Die Begründung zielt hauptsächlich auf die sog. Heufahrten,*) die für lange Täler mit vielen Abfindungen als öffentlich rechtliche D. eingerichtet werden, weil sonst im Grundbuch eine Unzahl von Grundstücken verschiedener Eigentümer mit dem Fahrrecht für die Eigentümer einer wechselnden Zahl von Grundstücken belastet werden müsste.

c) Die Aus.-Behörden behandeln ferner Be- und Entwässerungsanlagen**) kleineren Umfangs als öffentlich rechtliche D. weil sie diese Anlagen ebenfalls im Interesse der Landeskultur, also im öffentlichen Interesse, errichten und ihre Instandsetzung und Unterhaltung als Landespolizeibehörde regeln.

Nach den Zusammenlegungsgesetzen ist die Ausweisung von Bewässerungsgräben und auch der durch die Bewässerung bedingten

---

*) Vergl. Holzapfel, Güterkonsolidation S. 151—161.

**) Zur Ausführung umfangreicher Kulturverbesserungen der unter c und d gedachten Art werden gelegentlich eines Aus.-Verfahrens Meliorationsgenossenschaften gebildet und alle der Kulturverbesserung dienenden Einrichtungen werden alsdann auf Grund des Genossenschaftsstatuts mit öffentlich rechtlicher Wirkung hergestellt und unterhalten. Der Rezess (Kons.-Plan) erwähnt in diesen Fällen die durch die Genossenschaft ausgeführte Kulturverbesserung nur nachrichtlich. Im allgemeinen aber herrscht eine grosse Abneigung gegen die Bildung von Genossenschaften, weil ihre Verfassung für kleine Anlagen viel zu umständlich ist.

Entwässerungsgräben als gemeinschaftliche Anlagen nur dann zulässig, wenn sie als „nötige Gräben“ angesehen werden können, ohne deren Vorhandensein die Wiesen nicht zu dem eingeschätzten Wert genutzt werden können. Andrerseits sind die Aus.-Behörden aber auch befugt, Kulturverbesserungen zu einem Bestandteil des Aus.-Planes zu machen, wenn damit ein Viertel der Beteiligten einverstanden ist (Verord. v. 20. Juni 1834, § 8) und im Konsolidationsverfahren sind nach § 16 Ziffer 4 der Instruktion vom 2. Januar 1830 für das ehemal. Herzogtum Nassau „zweckmässige Wässerungsanlagen in den Wiesen zu deren Bewässerung und Entwässerung“ ebenso zu berücksichtigen, wie die Zuwegung und Trockenlegung der Abfindungen.

Die praktische Durchführung der Ausweisung solcher Anlagen stösst jedoch auf erhebliche Schwierigkeiten. Allein schon die Vermarkung der Zuleiter und Bewässerungsrinnen sowie der durch die Bewässerung erforderlich werdenden Entwässerungsgräben verursacht verhältnismässig sehr hohe Kosten, ganz abgesehen davon, dass die Grenzsteine beim Mähen äusserst hinderlich sind. Die Aufmessung der versteinten Gräben, ihre Darstellung in den Karten, ihre Berechnung und Nachweisung im Aus.-Plan, namentlich auch hinsichtlich der Aufbringung des Grund und Bodens, sowie hinsichtlich des Eigentums, erfordern einen sehr grossen Arbeitsaufwand. Alle diese Arbeiten müssen aber nach Massgabe eines Sonderentwurfs der Planausführung vorausgehen. Bei letzterer stellt sich dann regelmässig heraus, dass in grösserem oder geringerem Umfange von dem Entwurf und den versteinten Grenzen der Gräben abgewichen werden muss. Die Folge hiervon ist, dass erneute Kosten durch anderweite Versteinung, Aufmessung und Aufstellung eines Plannachtrags entstehen oder dass die ausgebauten Anlagen mit der karten- und rezessmässigen Darstellung nicht übereinstimmen.

Es ist auch zu beachten, dass sich nicht alle zweckmässigen Kulturverbesserungen von vornherein übersehen lassen, sondern sich sehr oft erst während der Planausführung ergeben.

Ausserdem ist aber auch die Abgabe von Wasser seitens der Triebwerksbesitzer, die Wasserverteilung, Wässerzeit, die Unterhaltung und Aufsicht (Wiesenwärter usw.) zu regeln. Nach dem Erlasse des Ministers f. Landw. vom 27. Dezember 1904, I C 7766 sind sämtliche unter Aufwendung öffentlicher Mittel im Landeskulturinteresse ausgeführten Anlagen unter staatliche Aufsicht gestellt. Diese Bestimmungen sind aber nicht in das Grundbuch eintragungsfähig und es wird deshalb mit gutem Grund die Ansicht vertreten, es handle sich nicht um Grunddienstbarkeiten, sondern um gesetzliche Eigentumsbeschränkungen, die nach Art. 109, 111, 113 und 122 des Einf.-Ges.

zum BGB. von diesem nicht berührt werden, sondern lediglich durch den Rezess wirksam werden (vgl. Holtz u. Kreutz § 385 Z. 1).

d) In ähnlicher Weise lassen sich auch Dränierungen*) als öffentlich rechtliche D. behandeln. Für die Sammler, die als Ersatz für offene Gräben auf Kosten der Gesamtheit gelegt werden, ist dies ohne weiteres angezeigt, aber auch für die Sauger wird eine Regelung der Kostenfrage, der Unterhaltung und Aufsicht notwendig, sobald sich die Einzeldränierung nicht innerhalb der Grenzen der Planstücke hält.

2. Darstellung der öffentlich rechtlichen Dienstbarkeiten in den Karten und Rissen.

a) Der Rezessvollziehung (Vorlegung des Kons.-Planes und seiner Nachträge) liegt hinsichtlich des Planbestandes die Urkarte II zugrunde. Man wird deshalb diese Karte auch zur Darstellung der öffentlich rechtlichen D. benutzen, soweit dies mit der nötigen Deutlichkeit und Vollständigkeit möglich ist. Für Be- und Entwässerungen sowie für Dränierungen wird es sich aber durchweg empfehlen, dem betr. Abschnitt des Rezesses (Kons.-Planes bezw. Nachtrag zu diesem) eine besondere Hand(Lage-)zeichnung beizuheften, in der alle Einzelheiten, wie Schleusen, Schleusenstücke, Wässerabteilungen, Ausmündungen der Sammler, Gefällangaben, Höhen, Masse usw., eingetragen werden können. Eine solche Handzeichnung wird auch dann erforderlich, wenn eine öffentlich rechtliche D. auf ausgeschlossenen Grundstücken begründet werden soll, die auf der Urkarte II nicht dargestellt sind, z. B. eine Fahrgerechtigkeit über ausgeschlossene Waldgrundstücke. In solchen Fällen genügt gegebenenfalls eine Zeichnung in kleinem Massstab, oft sogar ein Ausschnitt aus dem Messtischblatt.

Diese Handzeichnungen sind selbstverständlich auch in die Ausfertigungen des Rezesses (Schlussurkunde) zu übernehmen, wodurch dann die Eintragung der so beurkundeten öffentlich rechtlichen D. in die Rezess(Gemeinde-)karte überflüssig wird, wogegen alle übrigen D. einschl. der privatrechtlichen in dieser Karte nachzutragen sind, soweit sie nicht schon durch den Umdruck der Katasterkarte darin erscheinen.

Ganz im Gegensatz zu den privatrechtlichen D. sollte von der Eintragung der öffentlich rechtlichen D. in die Katasterkarte vollständig abgesehen werden, weil sie nach den Katastervorschriften doch nur zum Teil eingetragen werden könnten. Denn Dränierungssysteme zum Beispiel gehören nicht zu den Gegenständen, die in der Katasterkarte darzustellen sind. Die Eintragung würde

*) Siehe Anmerkung auf Seite 257.

auch eine den Katastervorschriften entsprechende Aufmessung und Darstellung in den Wege- und Planausmessungsrissen voraussetzen. Endlich aber müssten alle Veränderungen oder Begründungen solcher D., die erst nach Abgabe der II. Reinkarte an die Katasterverwaltung eintreten, unmittelbar oder durch umständliche und die soeben erst hergestellte neue Katasterkarte entwertende Fortschreibungen nachgetragen werden. Obendrein würde auch noch die Übereinstimmung zwischen Katasterkarte und Grundbuch gestört, denn dieses erstreckt sich nur auf die privatrechtlichen D., während die öffentlich rechtlichen D. nicht in das Grundbuch eingetragen werden und somit auch nicht in die Katasterkarte gehören; sie werden lediglich durch den bestätigten Rezess (Kons.-Plan) begründet und wirksam erhalten.

b) Demgemäss sind diese D. auch nicht in den Wege- und Planaufmessungsrissen nachzuweisen, sondern allenfalls in den Planabsteckungsrissen.

Es handelt sich lediglich darum, zeichnerisch darzutun, welche Grundstücke mit solchen öffentlich rechtlichen D. belastet sind, ohne dass es auf eine genaue Übereinstimmung zwischen Örtlichkeit und Darstellung in der Urkarte II oder Handzeichnung ankommt. Es genügen durch Abschreiten oder überschlägliche Messung ermittelte Masse für einzelne Anhaltspunkte, nach denen im übrigen die Lage der D. nach Augenmass aus freier Hand in stetig verlaufenden Linien eingezeichnet werden kann. Dabei macht es keinen Unterschied, ob es sich um eine in fest begrenzter Lage befindliche D., z. B. einen ausgebauten Forstweg oder um eine veränderliche D., z. B. eine nicht scharf begrenzte Heufahrt, handelt. Diese Unterscheidung muss lediglich aus der Art der Darstellung ersichtlich sein (s. Fig. 6). Für Rohrleitungen, Dränstränge und verdeckte Kanäle müssen die Massangaben allerdings so genau und vollständig sein, dass sie zu Aufgrabungen ausreichen. Derartige unterirdische Leitungen sind abweichend von der in Entwürfen üblichen Darstellungsweise (vgl. die sog. schlesische Anweisung für Drainageentwürfe) zur Unterscheidung von offenen Gräben mit blauen punktierten Linien zu zeichnen.

c) Für die Darstellung öffentlich rechtlicher D. in den Handzeichnungen, in der Urkarte II und in der Rezess(Gemeinde-)karte mögen die Beispiele in Fig. 5 und 6 zum Anhalte dienen:

3. Bestimmungen im Rezess (Kons.-Plan) über die Begründung öffentlich rechtlicher Dienstbarkeiten.

a) Das Verfahren der Aus.-Behörden, die oben unter 1 zu b, c und d erwähnten Belastungen mit Wegegerechtigkeiten, mit Be- und Entwässerungsanlagen, mit einzelnen Dränsträngen oder vollständigen Dränierungsanlagen als öffentlich rechtliche zu behandeln, wird zwar nicht allseitig als zu Recht bestehend anerkannt, aber es überwiegt doch die Ansicht, dass derartige Festsetzungen im Rezess (Kons.-Plan) die Wirkung eines Ortsstatuts haben. Es besteht auch insofern ein einschneidender Unterschied gegenüber den im I. Abschnitt behandelten privatrechtlichen D., als diese nur gelegentlich des Verfahrens mit den Beteiligten vereinbart worden sind und nach späterer Übereinkunft ebensogut durch Löschung im Grundbuch wieder beseitigt werden können. Beide Arten von D. sind zweckmässig im Rezess (Kons.-Plan) getrennt nachzuweisen, damit der Antrag der Aus.-Beh. auf Eintragung in das Grundbuch zweifelsfrei nur auf privatrechtliche D. bezogen werden kann, dann aber auch wegen der verschiedenartigen Einmessung und Darstellung in den Karten und Rissen.

b) Im Gegensatz zu den privatrechtlichen D. genügt im Rezess (Kons.-Plan) eine Beschreibung ohne Angabe der herrschenden und dienenden Grundstücke, wie nachfolgende Beispiele zeigen.

B. Oeffentlich rechtliche Dienstbarkeiten.*)

1. Be- und Entwässerungsanlage in der Breitwiese (s. Handzeichnung).

Die Kosten der Instandsetzung der in der anliegenden Handzeichnung dargestellten Anlagen, insbesondere auch der Stauschleuse im Mühlbach und zweier Zementschleusen an der Verzweigung des Hauptzuleiters sind von den Wässerungsberechtigten nach Verhältnis der bewässerbaren Flächen, nämlich

von Plan	218	(Bl. 12	Nr. 33)	50 a
„ „	219	(„ 12	„ 34)	55 „
„ „	220	(„ 12	„ 35)	57 „
„ „	221	(„ 12	„ 36)	30 „
				192 a

aufgebracht worden, einschl. der Entschädigung des Eigentümers des nicht wässerbaren Planes Nr. 217. Dieser hat sich in der Verhandlung vom . . . zugleich verpflichtet, alle Unterhaltungsarbeiten ohne Ent-

*) Beispiele zur Beschreibung privatrechtlicher D. s. oben unter I. Z. 4 zu d.

Handzeichnung

betr. die Be- und Entwässerungsanlage „in der Breitwiese" Kartenblatt 12 Nr. 32—36.

Beilage zu § . . . des Rezesses.

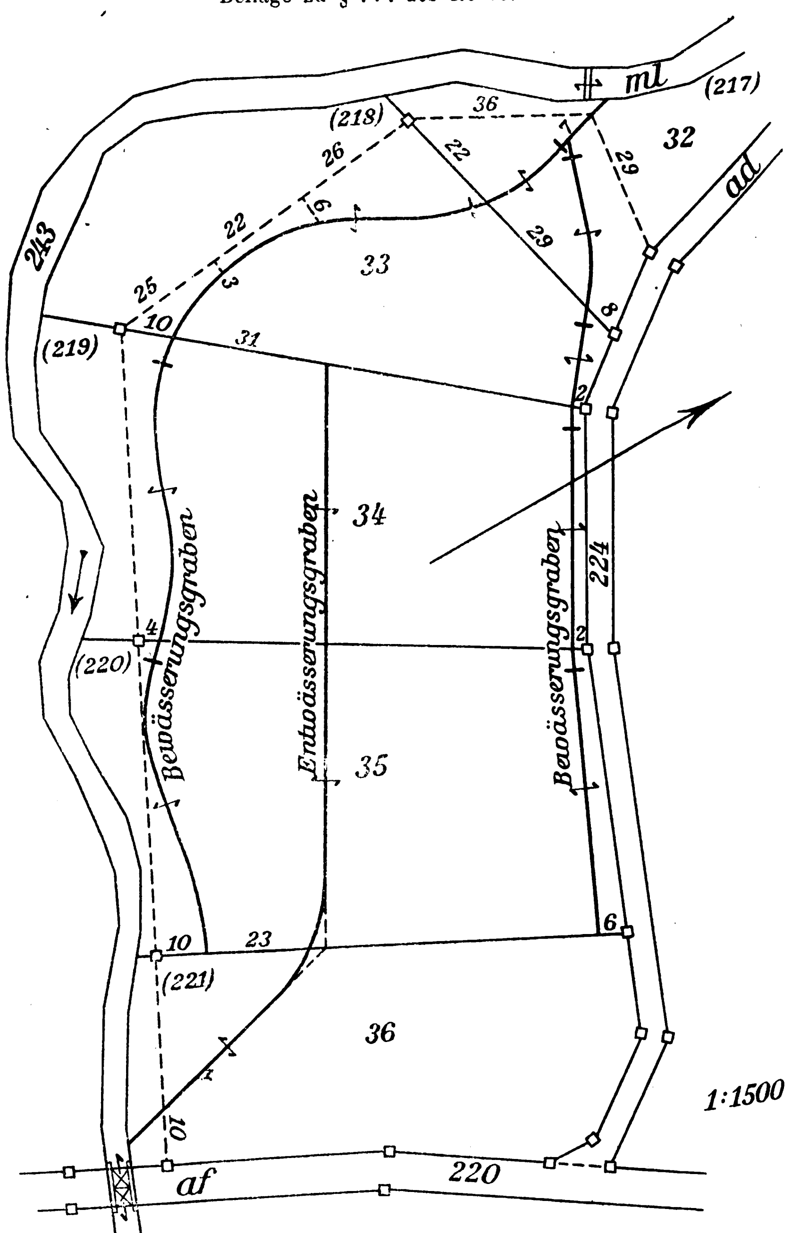


Fig. 5.

Handzeichnung

1. betr. Zuwegung der Abfindung Bl. 11 Nr. 68 durch die Fahrgerechtigkeit auf dem ausgebauten Waldrandweg in den ausgeschlossenen Holzungen Bl. 12 Nr. 24 — $\frac{132}{28}$.
2. betr. Zuwegung der Wiesenabfindungen Bl. 11 Nr. 69—74 durch eine nicht ausgebaute Heufahrt.

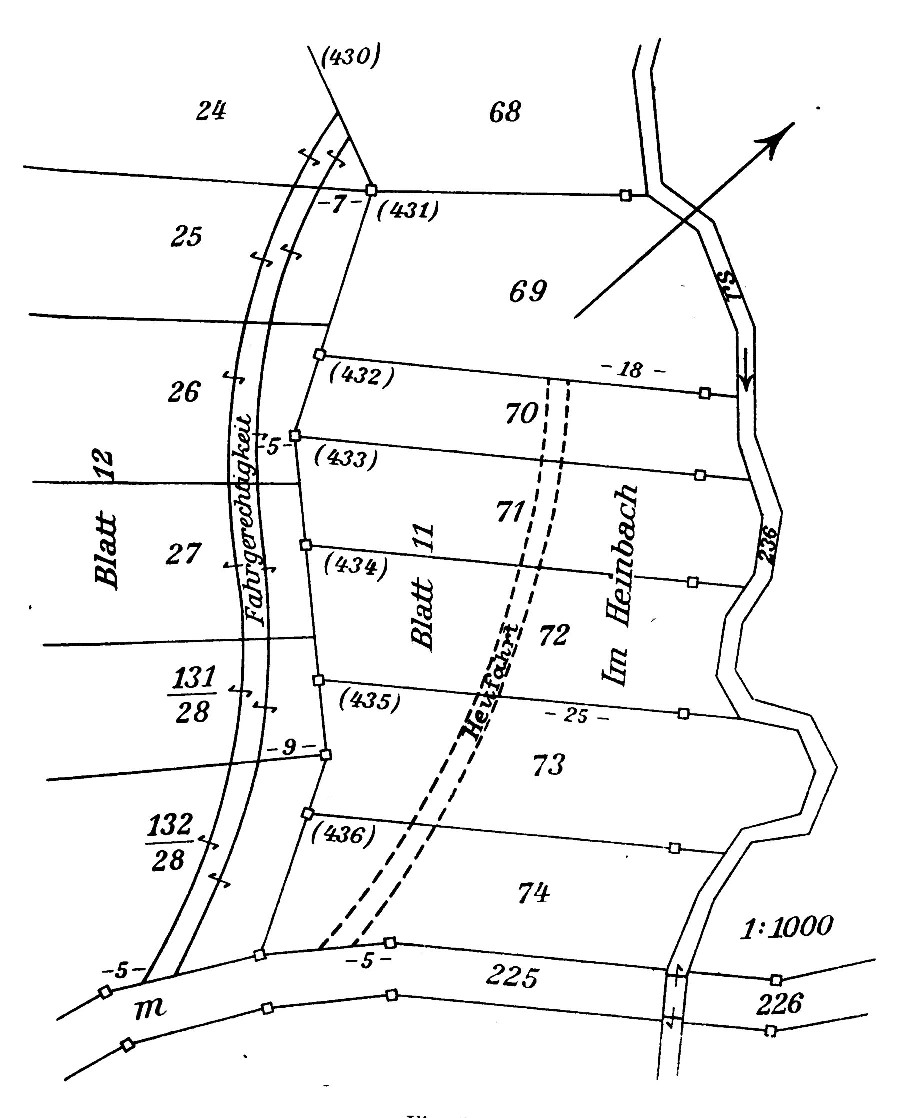


Fig. 6

schädigung zu dulden, sofern diese in der Zeit vom 15. Oktober bis 1. April ausgeführt werden. Die Kosten der Unterhaltung der Bauwerke innerhalb des Planes 217 (Bl. 12 Nr. 32) tragen die Wässerungsberechtigten nach dem oben angegebenen Massstab. Die Räumung und sonstige Unterhaltung dieser Grabenstrecken übernimmt der jeweilige Eigentümer des Planes 218 (Bl. 12 Nr. 33) und ist hierfür von den Eigentümern der Pläne 219—221 mit 3 Mk. jährlich zu entschädigen. Alle Anlagen innerhalb der Pläne 218—221 (Bl. 12 Nr. 33 bis 36) sind von den Eigentümern auf eigene Kosten zu unterhalten. Die Wässerung ist nur mittelst der eingebauten Zementschleusenstücke statthaft, das Durchstechen der Böschungen an den Zuleitern oder die Verhinderung der Weiterführung des Wassers ist streng untersagt.

Die Anlagen unterstehen der Aufsicht des jeweiligen Bürgermeisters von M. und des Wege- und Wiesenwärters der Gemeinde. Der Bürgermeister ist befugt, alle Unterhaltungsarbeiten auf Kosten des Säumigen nach Ablauf einer Mahnungsfrist von 14 Tagen ausführen zu lassen und ausserdem jeden Fall der Zuwiderhandlung gegen die obigen Bestimmungen und wegen Wasserentziehung (s. nachstehende Wässerordnung) mit 3 Mark zugunsten der Gemeindekasse zu ahnden. (Folgt die Wässerordnung.)

Die Anlagen werden unter Schau des zuständigen Meliorationsbaubeamten gestellt und in das Lagerbuch, das von dem Königl. Landratsamt aufbewahrt wird, eingetragen.

2. Die Dränierung der Feldlage „im nassen Grund“ (siehe Handzeichnung) ist gelegentlich des Aus.-Verfahrens ausgeführt worden. Die Gesamtheit aller Beteiligten hat die Kosten des Hauptsammlers, der anstatt eines offenen Grabens gelegt worden ist, getragen; die übrigen Kosten sind nach Verhältnis der dränierten Flächen aufgebracht worden, nämlich:

Plan	121	(Bl. 5	Nr. 15)	mit	28	a
„	122	(„ 5	„ 17)	„	45	„
„	123	(„ 5	„ 18)	„	36	„
„	124	(„ 5	„ 20)	„	74	„
					183	a

Die Unterhaltung des Hauptsammlers liegt der politischen Gemeinde M. ob, im übrigen sind die Kosten der Unterhaltung von dem jeweiligen Eigentümer der dränierten Planstücke nach Verhältnis der oben angegebenen Flächen zu tragen. Entschädigungen für die durch die Aufgrabung und die erneute Instandsetzung der Dränstränge entstehenden Nachteile können nicht beansprucht werden. Der jeweilige Bürgermeister von M. hat die Aufsicht über die Unterhaltung

der Anlage auszuüben und die Verteilung der Unterhaltungskosten auf die einzelnen Teilnehmer zu bewirken.

3. Der Eigentümer der Untermühle (oder deren Pächter) ist berechtigt, in der Zeit vom 1. November bis 1. Februar die auf den Mühlgraben m n (Bl. 13 Nr. 45 der neuen Katasterkarte) stossenden Planstücke zum Zwecke der Beseitigung des Aushubs aus dem Mühlgraben an diesem entlang mit Wagen zu befahren, und zwar hat dies möglichst bei Frostwetter zu geschehen.*)

---

100 Jahre Landesvermessung in Württemberg.

(Schluss von Seite 221.)

Wenn wir in vorstehendem einen Überblick über die Katastervermessungen gegeben haben, so erübrigt noch, die anderen Zweige des württ. Vermessungswesens, in denen ein erheblicher Teil unserer Berufsgenossen erfolgreich tätig ist, zu erwähnen, und zwar in erster Linie

die Feldbereinigungen.

Schon im 18. Jahrhundert suchte man auch in Schwaben die Bodenerträgnisse durch Schaffung günstigerer Flurverhältnisse zu steigern. Insbesondere galt es, die schweren wirtschaftlichen Nachteile der Zersplitterung des Grundbesitzes in Oberschwaben durch Zusammenlegungen, durch sogenannte Vereinödungen, zu beseitigen. Diese bestanden darin, dass jedem Gemeindebürger sein Land in einem zusammenhängenden Besitztum vereinigt wurde, auf welches er dann auch seinen Wohnsitz verlegen musste. Derartige Vereinödungen sind noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts durchgeführt worden. Sie wurden aber dann aus polizeilichen Gründen nicht mehr zugelassen. Reichlich später als in anderen Staaten setzte in Württemberg die Kulturgesetzgebung ein. Es entstand das Gesetz über die Feldwege, Trepp- und Überfahrtsrechte vom 26. März 1862, das vor allem den freien Gebrauch der Grundstücke fördern sollte. Dieses Gesetz erzielte aber nur einen bescheidenen Erfolg; teils weil einzelne Bestimmungen die Durchführung zweckmässiger Anlagen erschwerten, teils weil die Vorschriften über die Abstimmung der Sache nicht förderlich waren. Die Güterregulierungen wurden aus diesem Grunde in der Mehrzahl auf dem Wege freier Übereinkunft durchgeführt.

Erst das Feldbereinigungsgesetz vom 30. März 1886 gab einen

---

*) Die Voraussetzungen einer privatrechtlichen D. liegen hier zwar vor da aber eine grosse Zahl von Grundstücken im Grundbuch zu belasten sein würde, so ist der Regelung lediglich durch den Rezess der Vorzug gegeben worden.

mächtigen Anstoss zur Förderung der im Interesse der Landwirtschaft so dringend nötigen Flurregelungen und kulturtechnischen Verbesserungen Das Gesetz unterscheidet zwischen Feldbereinigungen mit neuer Feldeinteilung und solchen ohne diese. Die letztere Art der Feldbereinigungen eignet sich hauptsächlich für Baumgüter, Weinberge u. dgl. Ihre Ausführung erfolgt in der Regel nach dem abgekürzten Verfahren, d. h. ohne allgemeine Bodeneinschätzung; während die Feldbereinigungen mit neuer Feldeinteilung eine Bodeneinschätzung (Bonitierung) zur Voraussetzung hat.

Die Oberleitung der Feldbereinigungen ist der Zentralstelle für Landwirtschaft, Abt. für Feldbereinigung, übertragen. Ihr stehen zur Zeit zur Verfügung an planmässig angestellten Vermessungsbeamten 4 Obergeometer bezw. Vermessungsinspektoren, 15 Bereinigungsfeldmesser, 4 Geometer-Kulturtechniker und 5 Revisions-Assistenten, ferner ein Hilfspersonal von 26 geprüften Geometern und 17 Geometergehilfen. Ausserdem sind Feldbereinigungsarbeiten an 88 Katastergeometer nach Akkordsätzen übertragen.

Die Ausführung der einzelnen Feldbereinigungen liegt in Händen der Vollzugskommissionen, die aus einem Vorsitzenden, einem Feldmesser und drei Landwirten besteht, und der als beratendes Mitglied ein vom Gemeinderat zu wählender ortskundiger Vertrauensmann angehört.

Die Durchführung des Feldbereinigungsgesetzes, das bei den württ. Landwirten grossen Anklang gefunden hat, wird durch die vorhandenen Kataster-Vermessungsakten wesentlich gefördert. Die Flurkarten dienen als Unterlagen für die Antragspläne und für die Lagepläne bei Ausführung des Weg- und Grabennetzes, sowie bei sonstigen landwirtschaftlichen Verbesserungen. Die trigon. Signalpunkte, die Landesvermessungsbrouillons und die Katasterhandrisse ermöglichen, nachdem durch trigonometrische Punkte die Vermessungen erweitert worden sind, die alten Besitzstände in den Bereinigungsplänen (Massstab 1:1000) aufzuzeichnen. Auch können die Flächengehalte der einzelnen Grundstücke aus dem Primärkataster und seinen Beilagen entnommen werden. Dagegen werden die Flächen der einzelnen Abschnitte (Bonitätsabschnitte) zur Feststellung der Grundstückswerte aus dem Bereinigungsplan graphisch ermittelt. Mit wenig Ausnahmen wird mit den Feldbereinigungen eine Neuvermessung und eine Abmarkung der Grundstücke nach Steinlinien verbunden und dadurch eine schrittweise Erneuerung der Landesvermessung erzielt.

Nach Beendigung der Feldbereinigung wird von der Zentralstelle der Eigentumsübergang ausgesprochen. Zur Berichtigung des Grundbuchs werden den zuständigen Justizstellen die vom Bereinigungs-

geometer auszufertigenden Mitteilungen zum Grundbuch übergeben und zum Zweck der Fortführung der Flurkarten und Primärkataster dem K. Steuerkollegium, Abteilung für direkte Steuern, eine Messurkunde über die Feldbereinigung samt Handrissen zugestellt.

Die Kosten der Feldbereinigungen hängen hauptsächlich von den Geländeverhältnissen, von der Grösse des Unternehmens und von der Parzellengrösse ab. Sie betragen in der Regel für 1 ha: Vorarbeiten 1—5 Mk., Vollzugskommission 3—10 Mk., geometrische Arbeiten 35 bis 65 Mk., Vermarkung 5—25 Mk., Bauaufwand für Wege, Gärten u. dgl. 10—50 Mk., allgemeine Aufwendungen 2—15 Mk.

Zu den Kosten wird regelmässig ein Staatsbeitrag von 15—20% gewährt. Die Zahl der Feldbereinigungen seit dem Jahr 1886 beträgt 1141 mit einem Flächengehalt von 142 274 ha. Daran waren beteiligt 170 294 Grundeigentümer und 712 000 Parzellen. Die Bedeutung des Feldbereinigungswesens für die Landesvermessung lässt sich hieraus leicht erkennen.

Die Privatvermessungen.

Die Vermessungsarbeiten, die nicht unter der Aufsicht oder Leitung staatlicher Behörden ausgeführt werden, insbesondere Messungen für Bauzwecke, wie Bauabsteckungen, Fertigung von Lageplänen, Höhenschichtenplänen, Ausmessung von Bauarbeiten u. dgl., nehmen einen ziemlich breiten Raum in der Berufstätigkeit der württ. Katastergeometer ein und bilden einen namhaften Teil ihrer Einnahmequelle.

Für die Ausführung und Revision dieser Vermessungen bestehen behördliche Vorschriften aus den Jahren 1873, 1874 und 1895, und es haben nach der Ministerialverfügung vom 24. Oktober 1895 nur diejenigen Vermessungsarbeiten öffentlichen Glauben, welche durch öffentlich bestellte Feldmesser (Geometer) ausgeführt werden. Diese Bestimmung allein schon würde genügen, dass in Württemberg der Geometer auch mit Privatvermessungen, die irgendwelche Zuverlässigkeit beanspruchen, betraut würde, wenn er nicht schon von jeher als Vertrauensmann in solchen Fällen gegolten hätte.

Die Vermessungen und die zugehörenden Ausführungen haben nach der geeignetsten und besten Methode und mit zweckentsprechenden Instrumenten zu geschehen. Für die Flächenmessungen und die Zeichnung der Karten und Pläne sind die Vorschriften für Katastervermessungen, einschliesslich der Fehlergrenzen, massgebend. Für Höhenmessungen und Profilzeichnungen sowie für das Ausmass der Bauarbeiten sind besondere Vorschriften gegeben. Für Nivellements von n Kilometer Länge ist ein Fehlbetrag bis zu $18\sqrt{n}$ mm, bei geringer Bedeutung des Nivellements und bei grossem Höhenunterschied bis

zum doppelten Betrag zulässig. Eine Revision dieser Vermessungsarbeiten erfolgt nur auf Antrag durch besondere Revisoren, die vom K. Ministerium des Innern aus der Zahl der verpflichteten Feldmesser ernannt werden.

Die Stadtvermessungen.

Die rasche Ausdehnung der Städte und der grösseren Gemeinden fordert von ihren Verwaltungen allerlei Massnahmen auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet, zu deren Lösung und Durchführung sie auch die Hilfe des Geometers in Anspruch nehmen muss. Dieser kann daher heute, wenn nicht als unentbehrliches, so mindestens als ein sehr nützliches Glied im Organismus genannter Verwaltungen gelten.

Die beträchtlichen Steigerungen der Bodenwerte haben es in erster Linie mit sich gebracht, dass für die Städte genaue Grundpläne erforderlich sind. Die Flurkarten 1:2500, ja selbst die Ortspläne 1:1250 sind für die meisten Fälle zu klein. Die Gemeinden haben vielmehr für die bauliche Entwicklung, sowohl für Zwecke des Ortsbauplans als auch zum Strassen-, Kanal- und Wasserbau für Untergrundsbauten aller Art, für Gleisanlagen, für Hochbauten, für ihre Bodenpolitik, für die Grundstücksverwaltung u. dgl. Pläne in grösserem Massstab 1:100 bis 1:1000, notwendig. Die Herstellung solcher Pläne erfordert vor allem eine genaue, ins einzelne gehende Ortsvermessung, die sich auf ein gutes Dreiecks- und Polygonnetz aufbaut, so dass jedes Grundstück mit äusserster Genauigkeit, die weit innerhalb der allgemeinen, für ländliche Gebiete nötige Fehlergrenze liegt, berechnet und kartiert werden kann. Nicht minder wichtig ist eine allgemeine Höhenaufnahme und die Schaffung einer ausreichenden Zahl einwandfreier Festpunkte für Einwägungen aller Art.

Früher wurden die anfallenden Vermessungsarbeiten von Fall zu Fall an Privatgeometer vergeben. Seitdem die Aufgaben der Stadtverwaltungen aber riesenhaft gewachsen sind und die Geometer auch zu andern technischen und zu Verwaltungsarbeiten (Bauplanbearbeitungen, Bauabrechnungen, Anlegung und Führung von Baulastenbüchern) herangezogen werden, sind die württ. Städte zur Anstellung von eigenen Vermessungsbeamten übergegangen. Die Residenzstadt hat 1866 mit der Anstellung eines Geometers den Anfang gemacht, ihr folgte 1873 Heilbronn und heute zählen wir in Württemberg 58 Stadt- bezw. Ortsgeometer, wozu noch eine Reihe von Assistenten und andere Hilfskräfte kommen.

Die Eisenbahnvermessungen

haben eine ähnliche Entwicklung genommen wie die Stadtvermessungen. Durch das gewaltige Aufblühen des Eisenbahnbaues, verbun-

den mit der Lösung schwieriger technischer Aufgaben, hat sich eine besondere Ingenieurgeodäsie herausgebildet. Denn für eine richtige Linienführung sind zuverlässige Höhenschichtenpläne ebenso notwendig, wie ein vollständiger Lageplan, Dreiecksmessungen, Parzellenaufnahmen, Axabsteckungen, Gleisberechnungen, Höhenfestpunkte u. dgl., für die Bauausführung. Die sachgemässe Behandlung und zweckentsprechende Erledigung dieser Arbeiten, die fast durchaus mit der peinlichsten Genauigkeit ausgeführt werden müssen, setzen ein ernstes, tiefes Studium und eine nur durch längere Übung zu erlangende Sicherheit in der praktischen Betätigung voraus. Es hat sich deshalb auch die ursprüngliche Art einer nur vorübergehenden Beschäftigung der Geometer beim Eisenbahnbau und -Betrieb nicht bewährt, vielmehr ist die württ. Eisenbahnverwaltung in vorbildlicher Weise schon in den 1870er Jahren dazu übergegangen, ein geschultes Personal von Geometern durch definitive Anstellung als Staatsbeamte dauernd festzuhalten. Zurzeit beschäftigt die württ. Eisenbahnverwaltung: 12 Obergeometer (worunter 1 Rechnungsrat und 4 Kanzleiräte), 40 Technische Eisenbahnsekretäre sowie 19 provisorisch verwendete Feldmesser und 4 ungeprüfte Kanzleiassistenten. Ein Teil dieses Personals wird auf dem bautechnischen Bureau der Generaldirektion, der andere Teil auf den Bauinspektionen bezw. Bausektionen des Landes verwendet.

Die Geschäftsaufgaben erstrecken sich ausser den für das bahnfiskalische Eigentum notwendigen Katastervermessungen auf alle geometrische Aufnahmen und Absteckungen samt Höhenangaben bei Neu- und Erweiterungsbauten, einschlieslich der Hochbauten, auf die Mitwirkung bei Projektbearbeitungen für neue Bahnen und Erweiterungsbauten, auf die Herstellung und Fortführung des umfangreichen Planmaterials und bei den Bauinspektionen auch auf die Verpachtung des Grundeigentums.

Die topographische Landesaufnahme.

Vor der Landesvermessung waren in Württemberg, wie schon oben erwähnt, ausser einigen Spezialkarten von Städten und Klöstern nur wenige brauchbare Karten vorhanden. Erwähnenswert ist die Schickhardtsche Landesaufnahme (1624—1635), sowie die Amman-Bohnenbergersche Karte von Schwaben im Massstab 1:86 400 (1798—1827), die auf einer besonderen Triangulation Bohnenbergers beruhte und für einfachere Zwecke genügte. Um so notwendiger war die Herstellung einer Gesamtkarte von Württemberg, die durch das K. statist. topogr. Bureau noch während der Landesvermessung in Angriff genommen wurde. Die vorzügliche, durch die Landesvermessung geschaffene geometrische Grundlage, verbunden mit Aufnahme der Steigungsver-

hältnisse und roher Höhenkurven im Gelände, ermöglichten die Herstellung des topographischen Atlasses im Massstab 1:50 000 (1821 bis 1851), in welchem die Wölbungen und Geländefalten nach der Lehmannschen Schraffiermanier im einzelnen dargestellt sind.

Aber auch diese Karte genügte der mächtig aufstrebenden Technik und der Wissenschaft bald nicht mehr. Vor allem waren es die Bauämter, die für ihre Projekte Höhenkarten mit Schichtenlinien bedurften, und es hat denn auch die K. Eisenbahnbaukommission im Jahr 1869 den Anfang gemacht mit einer ausgedehnten Höhenaufnahme im Massstab 1:2500. Jhr folgte die K. Forstverwaltung mit einer Aufnahme, die sich auf etwa 250 Flurkarten erstreckte. Die günstigen Erfahrungen mit diesen Höhenflurkarten veranlassten in der Folge die Kgl. Regierung auf Grund sachverständiger Beratung, die begonnene Höhenaufnahme durch das K. Statist. Landesamt auf das ganze Land ausdehnen zu lassen.

In die Wege geleitet von Professor Dr. v. Hammer, fanden unter dessen persönlicher Leitung in den Jahren 1890—1892 Probemessungen statt. Die allgemeine Aufnahme begann dann 1893 unter Direktor v. Schlebach und wurde seither ohne Unterbrechung fortgesetzt. Sie konnte sich auf die Höhenfestpunkte der Gradmessungskommission und der Eisenbahnverwaltung und bezüglich der Lage auf das ausgezeichnete Flurkartenwerk stützen.

Über die Art der Aufnahme, über deren Genauigkeit, über die Ausfertigung der Höhenflurkarten und deren Vervielfältigung in der besonderen Druckerei des Stat. Landesamts, über ihre Verwendung für technische, wissenschaftliche und wirtschaftliche Zwecke, sowie bezüglich deren Auswertung für die Herstellung anderer Karten, besonders der topographischen Karte 1:25 000 bezw. 1:50 000, der geologischen Spezialkarte 1:25 000 und bezüglich der weiteren Verarbeitung zu Karten für wissenschaftliche und Verkehrszwecke verweisen wir auf Schlebach „Über den Stand der topogr. Landesaufnahme" (Mitt. des W. G. V. 1909, S. 302) und Egerer „Untersuchung über die Genauigkeit der topogr. Landesaufnahme in Württemberg" (Stuttgart, 1915). Gesagt sei nur, dass die Aufnahme in dem grossen Massstab 1:2500 und auf Grund der Flurkarten erfolgt. Von den 15 572 herzustellenden Höhenflurkarten sind bis jetzt etwa 12 000 fertig. Mit der Aufnahme und Ausarbeitung sind zurzeit unter Leitung des Finanzrats Dr.-ing. Egerer 16 planmässige Vermessungsbeamte, 5 Lithographen, 1 Steindrucker und 20 Hilfskräfte beschäftigt. Die Kosten für die Herstellung einer Höhenflurkarte betragen 100 bis 200 Mk. Der Kaufpreis beträgt für den ersten Abdruck (zweifarbig) 12 Mk., für jeden weiteren Abdruck 3 Mk.

Aus alledem geht unbestreitbar hervor, dass das Vermessungswerk dem Lande in vielfacher Beziehung überaus grosse Vorteile und geordnete Zustände gebracht hat. Wir erblicken einen besonderen Vorzug im württ. Vermessungswesen namentlich auch darin, dass sämtliche Vermessungsakten entweder in Urschrift oder in Abschrift neben dem Grundbuch in der Gemeinderegistratur niedergelegt sind. Und wenn auch die Gemeinden für die Herstellung der Duplikate namhafte Mittel aufgewendet haben, so stehen diesen erhebliche Ersparnisse der Grundbesitzer an Zeit und Geld gegenüber dadurch, dass sie bei irgendwelcher Frage in Grundstückssachen nicht erst nach entfernt gelegenen Vermessungs- oder Grundbuchämter reisen müssen, sondern dass sie diese auf dem Rathaus der Gemeinde, zu welcher das Grundstück gehört, erledigen können.

Ursprünglich sollte zwar nur eine sichere Grundlage für eine gerechte Grundbesteuerung erreicht werden. Das Vermessungswerk hat aber schon von Anfang an eine Vollkommenheit erhalten, die es zu einer hervorragenden Stütze für die Sicherung des Grundeigentums und Hebung des Realkredits befähigt. Der gesamte heutige Immobilienverkehr, eine geordnete Pfandbestellung auf Grundbesitz, eine weitgehende Inanspruchnahme des Bodenkredits sind ohne die Flächenbestimmung, ohne die sichere Feststellung der Grundstücke nach Lage und Abgrenzung durch die Vermessungsakten gar nicht denkbar. Ja, im Volksbewusstsein ist die Beweiskraft des Vermessungswerks längst anerkannt und tief eingewurzelt. Die Akten der Fortführungsvermessung geben den rechtlichen Zustand auch tatsächlich wieder, weil sie fast immer die Grundlage eines Rechtsgeschäfts bilden, jedenfalls aber von den beteiligten Grundbesitzern als in Übereinstimmung mit ihrem Besitz anerkannt worden sind. Messungsfehler in diesen sind wegen der vorgeschriebenen und eingehaltenen Kontrolle und wegen der kleinen zulässigen Fehlergrenzen, wie sie für reine Steuervermessungen durchaus nicht nötig wären, so gut wie ausgeschlossen. Aber auch in der Landesvermessung selbst haben sich Fehler nur ganz vereinzelt gezeigt.

Was unserem Landesvermessungswerk noch fehlt und worin es neueren Vermessungswerken nachsteht, das ist, wie schon des öfteren von fachmännischer Seite hervorgehoben wurde, ein engmaschiges Netz von *trigonometrischen und polygonometrischen Punkten*, das mit den Messungslinien zusammenfällt oder ihr Einbinden in einfacher Weise ermöglicht. Zwar sind solche Punkte seit 1871 überall da, wo Neumessungen und grössere Fortführungsmessungen — wie bei Feldbereinigungen, durchgreifenden Vermarkungen, Ortserweiterungen, Strassen-, Wasser- und Eisenbahnbauten u. dgl. — vorkamen, geschaffen worden. Sie fehlen aber im übrigen grösseren

Teil des Landes noch. Es liegt aber zweifellos sowohl im Interesse des Staats und der Gemeinden, wie in demjenigen der Grundbesitzer, dass hier Versäumtes, wenn auch erst allmählich, so doch in einer rascheren und planmässigeren Folge als bisher, nachgeholt wird. Durch Schaffung dieser weiteren Grundlage würde nicht nur die dauernde und sichere urkundliche Festlegung der Eigentumsgrenzen gewinnen, sondern auch die öfters schon angeregten Vereinfachungen (Verbilligungen) der Vermessungen, unter teilweiser Abweichung vom bisherigen Aufnahmsverfahren, das in manchen Fällen nicht das geeignetste, genaueste und billigste, ja oft sogar kaum durchführbare Verfahren ist, sowie die Herstellung eines Katasterplanes in grösserem Massstabe (1:1000) ermöglicht.

Das Fehlen eines solchen ist ebenfalls ein weiterer Mangel in unserem Vermessungswerk und wohl mit ein Hemmschuh gegen die allgemeine Zulassung der einfacheren halbgraphischen Flächenberechnung.

Gegenüber diesen Hauptforderungen zur Ergänzung und Vereinfachung des württ. Vermessungswerks treten andere zurück. Ihre Durchführung aber sollte mit dem derzeitigen Personal und bei der heutigen Dienstorganisation fast ebensogut möglich sein, wie bei einer Verstaatlichung des Katastergeometerdienstes (die übrigens in einigen Bezirken versuchsweise angeordnet ist), wenn diese Arbeiten auf einige Jahrzehnte verteilt und wenn die Kosten hiefür auf die breiteren Schultern des Staats, eventuell mit Unterstützung der Gemeinden, übernommen würden.

Stuttgart, im März 1918. Obergeometer *Neuweiler.*

Personalnachrichten.

Königreich Bayern. Seine Majestät der König hat verfügt: Mit Wirkung vom 1. Oktober zu Flurbereinigungsgeometern beim Landesamte für Flurbereinigung zu ernennen die geprüften Geometer dieses Landesamts Friedrich Mühlhofer, zurzeit im Heeresdienste, Karl Büchele bei der Abteilung für Unterfranken in Würzburg, zurzeit im Heeresdienste, Anton Schott, zurzeit bei der staatlichen Vermittlungsstelle für militärische Lieferungen beim Ministerium des Äussern.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

XLVII. Band. 11. Heft.



November 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

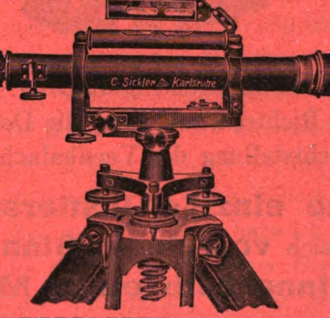
Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**, Schlossstrasse 14.

Inhalt.





PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI.

NIVELLIER-INSTRUMENTE

Fernrohr mit fest und spannungsfrei verschraubter Libelle und Kippschraube, als **Sickler'sche** Nivellierinstrumente in allen Fachkreisen bestens eingeführt und begutachtet.

Fernrohrvergrösserung:	25	30	35 mal.
Libellenempfindlichkeit:	20″	15″	10″.
Preis:	Mk. 175.—	210.—	270.—.

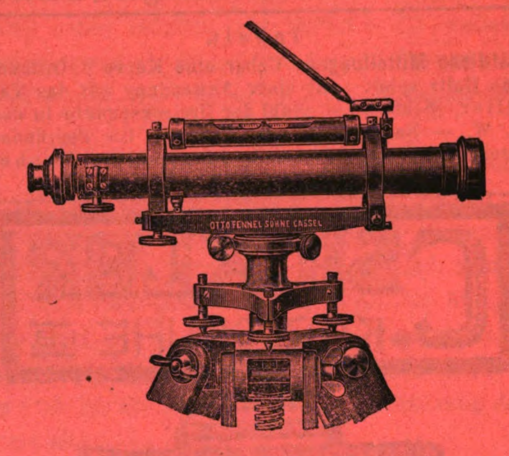
NB. Der beste Beweis für die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion sind die zahlreichen Nachahmungen.

Otto Fennel Söhne
Cassel.

Bei unserem neuen Nivellierinstrument

Modell NZII

ist **in bisher unerreichter Weise Einfachheit der Bauart** und **Bequemlichkeit der Prüfung und Berichtigung** vereinigt. Das Instrument ist unempfindlich



im Gebrauch und hervorragend feldtüchtig. Es besitzt — abgesehen von der Richtschraube für die Dosenlibelle zur allgemeinen Senkrechtstellung der Vertikalachse —

nur eine einzige Justierschraube
und lässt sich **von einem Standpunkte**
aus innerhalb einer Minute

durch nur zwei Lattenablesungen scharf prüfen. Wenn erforderlich erfolgt die Berichtigung durch eine kleine Drehung der Justierschraube an der Nivellierlibelle. Kippschraube zur Feineinstellung der Libelle und Libellenspiegel ermöglichen ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten. Dies Instrument stellt eine völlig **neue Art** dar, die zu allen Nivellements für technische Zwecke besonders geeignet ist.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 11.

1918. **November.** **Band XLVII.**

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ueber eine Kurve 4. Ordnung I. Art, die in der Geodäsie eine Rolle spielt; mit einer Anwendung auf das Vermessungsgebiet Bayern.

Von Dr. **Franz Joh. Müller** in Augsburg.

(Schluss von Seite 247.)

VI. Bemerkungen zur Zahlenrechnung.

Das Hauptaugenmerk bei der Zahlenrechnung ist auf eine möglichst genaue Bestimmung der zwei unbekannten Wurzeln der Gleichung (4a) zu richten. Im Abschnitt (VII 3a) habe ich dieselben bestimmt, aber selbst die durch die Natur des zu behandelnden Problems von vornherein festgelegte Doppelwurzel a_2 ist schon mit einer Unsicherheit mit 4 Einheiten in der 6. Dezimale behaftet. Ebenso unsicher werden natürlich die beiden anderen Wurzeln dieser Gleichung. Um einen Ueberblick über die Grösse der Ungenauigkeit dieser Zahlen zu erhalten, habe ich im Abschnitt (VII 4) aus den Zahlenangaben, die Dr. Clauss in seiner Dissertation gibt, diese Grössen nochmals abgeleitet und daraus für die gesuchten Wurzeln in Vergleich zu den ersteren folgende Differenzen ermittelt:

$$s_1 - s_1' = + 0{,}000'0009'996; \quad s_2 - s_2' = 0.000'0000'173;$$
$$s_4 - s_4' = + 0{,}000'0002'118.$$

Die Koordinaten des Südpunktes musste ich erst ableiten, da Dr. Clauss dieselben nicht angegeben hat. Um ja sicher zu gehen, habe ich im Abschnitt (VII 5) die gefundenen Koordinatenwerte an der Gleichung der Gausskugel geprüft und genügende Uebereinstimmung gefunden.

Der Berechnung der Meridianbogenlänge im Abschnitt (VII 10) liegt die Formel zugrunde, wie sie im 3. Bande des Handbuches der Ver-

messungskunde von Jordan-Eggert, VI. Auflage, S. 223 entwickelt ist. Die Grösse η ist als ein Parallelkreisbogen durch die leicht deutbare Formel:

(13) $$\eta = \frac{2 a v \cos u}{360^0}$$

zu bestimmen.

Zur Ermittelung der geographischen Koordinaten jenes Punktes der C_4, dessen Abszisse in der Mitte zwischen Nord- und Nullpunkt liegt, habe ich die Formel (7) § 11 S. 54 von Helmerts Höherer Geodäsie Bd. 1 benützt. Die Formel lautet abgekürzt:

(14) $$\Delta B'' = \Delta \sigma'' + 3 \varrho'' \left(n - \frac{9}{16} n^3\right) \cos 2 \sigma \sin \Delta \sigma + \\ + \frac{21}{8} \varrho'' n^2 \cos 4 \sigma \sin 2 \Delta \sigma$$

$$\Delta \sigma = \frac{\eta}{G} 3600; \quad \sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}; \quad \sigma_1 = \frac{3600 \, \eta_1}{G}; \quad \sigma_2 = \frac{3600 \, \eta_2}{G}$$

Da an a. a. O. die Koeffizienten der Gleichung (13) nicht ausgewertet sind, so will ich dies nachstehend durchführen.

$n = 0.001'6741'848$: $\quad n^2 = 0.000'0028'028.9$:

$n^3 = 0.000'0000'002.933$

$-\frac{9}{16} n^3 = 0.000'0000'026$

$\beta_1 = 0.001'6741'822$

		$lg\,\varrho''$	5,314'4251'332	$lg\,\varrho''$	5,314'4251
$lg\,\varrho''$	5,314'4251'332	$lg\,21$	1.322'2192'947	$lg\,151$	2.178'9769
$lg\,3$	0.477'1212'547	$lg\,n^2$	4.671'4098'343	$lg\,n^3$	1.671'4098 — 10
$lg\,\beta_1$	7.223'8027'201	$clg\,8$	9.096'9100'130	$clg\,48$	8.318'7588 — 10
[1]	3,015'3491'080	[2]	0,404'9642'752	[3]	7,483'5706 — 10

Die Formel (14) lautet also für das Besselsche Erdellipsoid wie folgt:

$$\Delta B = \Delta \sigma + [3{,}015'3491'080] \cos 2 \sigma \sin \Delta \sigma + [0.404'9642'752] \cos 4 \sigma \sin 2 \Delta \sigma \\ + [7{,}483'5706 - 10] \cos 6 \sigma \sin 3 \Delta \sigma$$

Der benützte Thesaurus logarithmorum stand mir nur kurze Zeit zur Verfügung, so dass ich für die letzten drei Dezimalen in den Logarithmen keine Garantie übernehmen kann, da die Rechnung nur einmal zehnstellig durchgeführt werden konnte.

VII. Zahlenbeispiel.

Nach Dr. Clauss ist für das Vermessungsgebiet Bayern:

$$\varphi_0 = 48^0 55';$$
$$R = 6380273{,}07;$$
$$o = + 6078{,}81;$$
$$p = - 25172{,}30.$$

1. Die Koeffizienten der Gleichung (4)

ϱ)

Zur Abkürzung setze ich:

$$o^2 + p^2 = m^2$$

$lg\,p$	$4.400'9228'989_n$	$9.987'6922'193_n$	4.413'2306'796
$lg\,o$	3,783'8185'692	9.370'5878'895	7
$lg\,tg\,\lambda$	$0.617'1043'297_n$		

$\lambda = 283^0\,34'.\,34'',7606$; $m = 25895,8803$

$R - m = 635'4377.19$
$R = 638'0273,07$
$\pm m = 25895,88$
$R + m = 6406168,95$

$lg(R+m)$	6,806'5983'881
$lg(R-m)$	6,803'0729'905
$c\,.\,lg\,a^2$	6,390'7130'726 — 20
$lg\,\frac{R^2 - m^2}{a^2}$	0 000'3844'512

$$\frac{R^2 - m^2}{a^2} = +\,1{,}000'8856'242$$

$$1 - \frac{R^2 - m^2}{a^2} = \delta = -\,0.000'8856'242$$

$lg\,\delta$	$6.947'2494{,}753_n - 10$
$c\,.\,lg\,e^2$	2.175'5895'763
$lg\,\varrho$	$9.122'8390'516_n - 10$

$\varrho = -\,0{,}132'6902'620$

π)

$lg\,p$	$4{,}400'9228'989_n$
$lg\,b$	6,803'1892'839
$c(lg\,a^2 - b^2)$	8.566'3226'489 — 20
$lg\,\pi$	$9{,}770'4348'317_n - 10$

$\pi = -\,0{,}589'4063'789$

ω)

$lg\,o$	3,783'8185'692
$c\,lg\,a$	3.195'3565'363 — 10
$c\,lg\,e^2$	2.175'5895'763
$lg\,\omega$	9,154'7646'818 — 10

$\omega = +\,0{,}142'8119'937$

2. Die Koeffizienten der Gleichung (5b)

$\varrho = -\,0{,}132'6902'620$
$2\,\omega = +\,0{,}285'6239'874$
$\varrho + 2\,\omega = +\,0{,}152\,9337'254$
$\varrho - 2\,\omega = -\,0{,}418\,3142'494$

$lg(\varrho + 2\omega)$	9.184'5032'677 — 10
$lg(\varrho - 2\omega)$	9.621'5026'586$_n$ — 10
$lg(\varrho^2 - 4\omega^2)$	8,806'0059'263$_n$ — 10

$\varrho^2 - 4\omega^2 = -$ 0.063'9743'565

$lg\,\pi^2$ | 9,540'8296'634 — 10; $lg\,\omega^2$ | 8,309'5293'636 — 10

$\pi^2 =$ 0.347'3998'794·5

$\omega^2 =$ 0.020'3952'655·2

$\pi^2 + \omega^2 =$ 0,367'7951'449.7

$2(\pi^2 + \omega^2) = +$ 0,735'5902'899

$-\varrho = +$ 0.132'6902'620

$2(\pi^2 + \omega^2) - \varrho = +$ 0,868'2805'519

[9.938'6600'736]

$lg\,\pi$	9.770'4148'317$_n$
$lg\,\varrho$	9.122'8390'516$_n$
$lg\,4$	0.602'0599'913
$lg\,4\varrho\pi$	9.495'3138'746

$4\pi\varrho = +$ 0,312'8339'473

3. Bestimmung der Wurzeln der Gleichung (4a)

a) Die Doppelwurzel.

$lg\,\frac{b}{a}$	9.998'5458'202 — 10
$lg\,tg\,\varphi_0$	0.059'5614'783
$lg\,tg\,u_0$	0,058'1072'985
$lg\,sin\,u$	9.876'6007'774
$lg\,cos\,u$	9.818'4934'789
$lg\,sin^2$	9.753'2015'548

$u_0 = 48^0\,49'\,17{,}8191$

$sin\,u_0 =$ 0.752'6633'644 $= a_2 = a_3$

b) Die zwei anderen **Wurzeln.**

$s^4 - 2{,}357'6255'156\,s^3 + 1{,}736'5611'038\,s^2 - 0.312'8339'473\,s - 0.063'9743'565 :$

$s^2 - 1{,}505'3267'288\,s + 0.566'5021'400 =$

$= [s^2 - 0{,}852'2987'868\,s - 0{,}112'9291'811]$

$s^4 \mp 1{,}505'3267'288\,s^3 \pm 0.566'5021'400\,s^2$

$-0{,}852'2987'868\,s^3 + 1{,}170'0589'683\,s^2 - 0.312'8339'473\,s$

$\pm 1{,}282'9881'449\,s^2 \mp 0.482'8290'866\,s$

$+0{,}112'9291'811\,s^2 + 0{,}169'9951'393\,s - 0.063'9743'565$

$\pm 0.169'9829'649\,s \mp 0.063'9699'751$

$+0{,}000'0121'744\,s - 0{,}000'0043'814$

$(s - 0.426'1493'934)^2 = 0.112'9291'811 + 0.181'6033'056$
$= 0.294'5324'867$

$0.426'1493'934$
$\pm\ 0.542'7084'730$

$s_1 = +\ 0{,}968'8578'664;\quad lg\,sin\,u_1 = 9{,}986'2600'698;$
$s_4 = -\ 0{,}116'5590'796;\quad lg\,sin\,u_4 = 9{,}066'5461'093_n.$

4. Probe mittels der Gleichungen des Dr. Clauss.

Nach Dr. Clauss sind die Koordinaten des Nordpunkts bezw. des Ausgangspunktes der C_4 gegeben durch:

$x_1 = +\ 1579\,180{,}14$; (Diss. S. 13) [1] $x_2 = +\ 4'198'913{,}64$; (Diss. S. 1) [2]
$y_1 = 0$; $y_2 = 0$;
$z_1 = +\ 6158\,130{,}75$; $z_2 = +\ 4'783'987'{,}77.$

$lg\,x_1$	6,198'4316'758
$lg\,a$	6.804 6434'637
$lg\,cos\,u_1$	9,393'7882'121

$u_1 = 75^0\,39'\,47'',50296$

$lg\,y_1$	6,789'4489'056
$lg\,b$	6.803'1892'839
$lg\,sin\,u_1$	9.986'2596'217

$u_1 = 75^0\,39'\,47.50204$
$s_1' = +\ 0{,}968'8568'668$

$tg\,u = +\ 2{,}573'0822'11$
$lg\,tg\,u = 0{,}410'4536'623$
$u = 68^0\,45'\,42'',96282$
$2u = 137^0\,31'\,25'',92564$

$lg\,R$	6,804'8392'666
$lg\,sin\,2u$	9.829'4858'257
$lg\,x'$	0,634'3250'923
$lg\,tg\,u$	0.410'4536'623
$lg\,\mathfrak{z}'$	7,044'7787'546

$lg\,x'\,c$	6.451 9935'898
$lg\,cos$	9.817'6684'875
$lg\,x'$	6,634'3250'923
$lg\,sin$	9.877'2299'658
$lg\,x'\,s$	6,511'5550'581

$lg\,\mathfrak{z}'\,c$	6,862'4472'421
$lg\,cos$	9.817'6684'875
$lg\,\mathfrak{z}'$	7.044'7787'546
$lg\,sin$	9.877'2299'658
$lg\,\mathfrak{z}'\,s$	6,922'0087'204

$x'\,sin = -\ 3'247'544'{,}11$
$\mathfrak{z}'\,cos = -\ 7'285'296{,}68$
$\Sigma_1 = -\ 10'532'840.79$
$x_2 = +\ 4'198'913.64$
$x_4 = -\ 6'333'927{,}15$

$z_2 = +\ 4'783'987{,}77$
$x'\,cos = +\ 2'831'350{,}14$
$\Sigma_2 = +\ 7'615'337.91$
$z'\,sin = -\ 8'356'197.97$
$z_4 = -\ 740'860.06$

[1] Dort führen diese Koordinaten keinen Zeiger.
[2] Dort führen diese Koordinaten den Zeiger Null.

$lg\,x_4$	6,801'6730'640$_n$
$lg\,a$	6,804'6434'637
$lg\,cos\,u_4$	9.997'0296'003$_n$

$u_4 = 186^0\,41'\,36'',84758$

$lg\,z_4$	5,869'7361'825$_n$
$lg\,b$	6,803'1892'839
$lg\,sin\,u_4$	9.066'5468'986$_n$

$u_4 = 186^0\,41'\,36'',85521$

$s_4' = -0,116'5592'914$

$lg\,x_2$	6,623'1361'425
$lg\,a$	6,804'6434'637
$lg\,cos\,u_2$	9.818'4926'788

$u_2 = 48^0\,49'\,18'',15147$

$lg\,z_2$	6,679'7900'597
$lg\,b$	6,803'1892'839
$lg\,sin\,u_2$	9,876'6007'758

$s_2' = 0,752'6633'617$

$u_2 = 48^0\,49'\,17''.81840$

5. Probe mittels der Gleichung der Gausskugel.

$x_1 = +\,1579'180,14;$

$-o = -\quad 6\,078,81;$

$x_1 - o = +\,1573\,101,33$

$lg\,(x - o)$	6,196'7566'983
$lg\,R$	6,804'8392'666
$lg\,cos\,\psi$	9,391'9174'317

$\psi = 75^0\,43'\,34'',06976;$

$z_1 = +\,6'158'130,75;$

$-p = +\quad 25\,172,30;$

$z_1 - p = +\,6\,183'303,05$

$lg\,(z - p)$	6,791'2205'321
$lg\,R$	6,804'8392'666
$lg\,sin\,\psi$	9.986'3812'655

$\psi = 75^0\,43'\,34.06975$

$x_4 = -\,6'333'927,15;$

$-o = \quad 6\,078,81;$

$x_4 - o = -\,6'340'005,96$

$lg\,(x_4 - o)$	6,802'0896'662$_n$
$lg\,R$	6.804'8392'666
$lg\,cos\,\psi'$	9,997 2503'996$_n$

$\psi' = 186^0\,26'\,25'',9233;$

$z_4' = -\quad 740'860,06;$

$-p = +\quad 25\,172.30;$

$z_4 - p = -\quad 715\,687,76$

$lg\,(z_4 - p)$	5,854'7235'897$_n$
$lg\,R$	6,804'8392'666
$lg\,sin\,\psi'$	9,049 8843'231$_n$

$\psi' = 186^0\,26'\,25'',9264.$

6. Bestimmung des Durchstosspunktes der C_4 mit der Aequatorebene.

a) mit Gleichung (10)

$lg\,\varrho$	9.122'8390'516$_n$
$c\,lg\,2\,\omega$	0.544'2053'225
$lg\,cos\,u$	9.667'0443'741$_n$
$lg\,a$	6.804'6434'637
$lg\,x_0$	6,471'6878'378$_n$

$u = 117^0\,40'\,54'',93728$

$x_{5,6} = -\,2962701,09$

$lg\sqrt{-a_1\,a_4}$	9.526'4030'896
$lg\,a_2$	9.876'6007'774
$c\,lg\,2\,\omega$	0.544'2053'225
$lg\,sin\,u$	9.947'2091'895
$lg\,a$	6.804'6434'637
$lg\,y_0$	6,751'8526'532

$u = 117^0\,40'\,54'',1185$

$y_{5,6} = \pm\,5647453,36$

b) mittels Gleichung (11)

$R = 6'380'273',07$
$a = 6\,377\,397,16$
$R + a = 12\,757\,670,23$
$R - a = 2\,875.91$

$lg(R - a)$	3,458'7752'989
$lg(R + a)$	7.105'7713'717
$lg\,q^2$	10,564'5466'706
$lg\,q$	5,282'2733'353

$lg(q + m)$	5,337'3433'324
$lg(q - m)$	5,219'1920'432
$lg(q^2 - m^2)$	$10,556'5353'756_n$

$q = 19\,1546,11$
$m = 2\,5895,88$
$m + q = 21\,7441.99$
$-m + q = 16\,5650,23$

$lg\,2ao$	10',889'4920'286
$lg\cos u$	$9.667'0433.470_n$

$u = 117^0\,40'\,54'',6814$

7. Bestimmung des Durchschnittspunktes der C_4 mit der yz-Ebene.

a) mittels den Gleichungen (11a)

$\pi^2 = +0.347'3998'795$
$+\varrho = -0.132'6902'620$
$\pi^2 + \varrho = +0.214'7096'175$

$-\pi = +0.589'4063'789$
$\pm\sqrt{\pi^2 + \varrho} = \pm 0.463'3676'917$
$n_1 = +1.052'7740'706$ (imaginärer Sinus)
$n_2 = +0,126'0386'872$

$lg\sin u_2'$	$9,100'5038'708 = lg\,n_2$
$lg\cos u_2'$	9.996'5227'597
$lg\,tg\,u_2'$	9.103 9811 111

$u_2 = 7^0\,14'\,26'',6737$

$lg\,a$	6,804'6434'637
$lg\cos$	9.996'5227'597
$lg\,y_7$	6,801'1662'234

$y_7 = \pm\ 6326539.49$

$lg\,b$	6.803'1892'839
$lg\sin$	9.100'5038'708
$lg\,z_7$	5,903'6931'547

$z_7 = +801111,85$

b) Probe mit Gleichung (4a)

$a_1 = +0.968'8578'664;$
$-n_2 = -0.126'0386'872;$
$a_1 - n_2 = +0,842'8191'792;$

$n_2 = +0.126'0386'872;$
$-a_2 = -0.752'6633'644;$
$n_2 - a_2 = -0,626'6246\,772;$

$n_2 = +0,126'0386'872;$
$-a_4 = +0.116'5590'796;$
$n_2 - a_4 = +0.242'5977'668$

$lg(a_1 - n_2')$	9.925'7344'099 — 10
$lg(n_2' - a_4)$	9.384'8867'986 — 10
$lg(a_1 - n_2')(n_2' - a_4)$	9.310'6212'085 — 10

$lg\sqrt{(a_1 - n_2')(n_2' - a_4)}$	9.655'3106'042
$lg(n_2' - a_2)$	9.797'0074'936
$c\,lg\,2\,\omega$	0.544'2053'225
$c\,lg\,cos\,u_2'$	0.003'4772'403
$lg\,sin\,v_2'$	0,000'0006'606

c) mittels Gleichung (12)

$lg\,a^2$	13,609'2869'274
$lg\,\delta$	6,947'2494'753$_n$ — 10
$lg\,e^{2\prime}$	7,827'3187'833 — 10
$c\,lg\,p^2$	1,198'1542'022 — 10
$lg\,A$	9,582 0093 882$_n$ — 10

$lg\,p$	4,400'9228'989$_n$
$c\,lg\,e^{2\prime}$	2,172'6812'167
$lg\,B$	9.330'0890'398 — 10
$lg\,z_7'$	5,903'6931'554$_n$

$z_7' = +\ 80\,1111{,}85$

$$A = -0{,}381'9525'275$$
$$1 + A = +0.618'0474'725$$
$$lg(1+A) = 9.791'0218'347 - 10$$
$$lg\sqrt{1+A} = 9.895'5109'174 - 10$$
$$\sqrt{1+A} = \pm\ 0.786'1599'537$$
$$B = 1 - \sqrt{1+A} = +0.213'8400'463$$

8. Ermittlung des Ost- und Westpunktes der C_4.

$s_1 = +\ 0.968'8578'664;$
$s_1' = +\ 0.968'8568\ 668;$
$a_1 = +\ 0.968'8573\ 666$

$s_4 = -\ 0{,}116'5590'796$
$s_4' = -\ 0.116'5592'914$
$a_4 = -\ 0.116'5591'855$

$$3(a_1 + a_4) + 2a_2 = 4{,}062'2212'721;$$
$$2a_1a_4 + a_1a_2 + a_2a_4 = 0{,}415'6440'295.$$

$$t^2 - 1{,}015'5553'180\,t + 0.103'9110'074 = 0$$

$t_1 = +\ 0{,}899'8139'618;$

$lg\,sin\,u_1$	9.954'1521'793	(obere Schleife)
$lg\,cos\,u_1$	9.639'7613'778	
$u_1 =$	64° 08' 00,53123	

$t_2 = +\ 0.115'7413'562;$

$lg\,sin\,u_2$	9.063'4885'667	(untere Schleife)
$lg\,cos\,u_2$	9.997'0714'222	
$u_2 =$	6° 38' 46'',99426	

	1	2
$t =$	+ 0.899'8139'618;	+ 0.899'8139'618;
$n =$	— 0.126'0386'872;	— 1,052'7740'706;
$A =$	+ 0,773'7752'746;	— 0.152'9601'088;

	3	4
$t =$	+ 0.115'7413'562;	+ 0.115'7413'562;
$n =$	— 0.126'0386'872;	— 1.052 7740'706;
$A =$	— 0,010'2973'310;	— 0.937'0327'144.

$lg\,2\,\omega$	9.455'7946'775	9.455'7946'775
$lg\cos u$	9.639'7613'778	9.997'0714'222
$lg\,\Omega$	9.095'5560'553	9.453'8660'997

$lg\,A_1$	9.888'6148'481	8.012'7246'726$_n$
$lg\,A_2$	9.184'5781'838$_n$	9.971'7547'536$_n$
$c\,lg\,\Omega$	0.904'4439'447	0.547'1339'003
$lg\cos v$	9.977'6369'766$_n$	8,531 6133'265

$v =$ 18° 13' 46'',58923; 91° 56' 56'',67295

$s_1 =$	+ 0.968'8578'664;	$t_1 =$	+ 0.899'8139'618;
$-t_1 =$	— 0.899'8139'618;	$-s_2 =$	— 0,752'6633'644;
$s_1 - t_1 =$	+ 0,069'0439'046;	$t_1 - s_2 =$	+ 0,147'1505'974;

$t_1 =$	+ 0.899'8139'618;
$-s_4 =$	+ 0.116'5590'796;
$t_1 - s_2 =$	+ 1,016 3730'414

$s_1 =$	+ 0.968'8578'664;	$t_2 =$	+ 0.115'7413'562;
$-t_2 =$	— 0.115'7413'562;	$-s_2 =$	— 0.752'6633'644;
$s_1 - t_2 =$	+ 0,853'1165'102;	$t_2 - s_2 =$	— 0,636'9220'082;

$t_2 =$	+ 0.115'7413'562;
$-s_4 =$	+ 0.116'5590'796;
$t_2 - s_4 =$	+ 0,232'3004'358

$lg(s_1 - t_1)$	8.839'1253'438	9.931'0083'468
$lg(t_1 - s_4)$	0.007'0531'368	9.366'0500'245
$lg\,\Sigma$	8.846 1784'806	9.297'0583'713
$lg\sqrt{\Sigma}$	9.423'0892'403	9.648'5291'856
$lg(t_1 - s_2)$	9.167'7629'350	9.804'0862'557
$c\,lg\,\Omega$	0.904'4439'447	0.547'1339'003
$lg\sin v$	9.495'2961'200	9.999'7493'416

$v =$ 18° 13' 45''58503; 91° 56' 47'',25698

9. Bestimmung der geographischen Breiten der vier Hauptpunkte der C_4.

Winkel	Nordpunkt	Südpunkt	Oberer Ost- und Westpunkt	yz-Ebene
$lg\,tg\,u$	0.592′4714′096	9.069′5172′983	0.314′3908′015	9.103′9811′111
$lg\,\frac{a}{b}$	0.001′4541′798	0.001′4541′798	0.001′4541′798	0.001′4541′798
$lg\,tg\,\varphi$	0.593′9255′894	9,070′9714′781	0.315′8449′813	9.105′4352′909
φ	75° 42′ 32″.95	186° 45′ 44″,75	64° 12′ 31″,37	7° 15′ 53″,17

10. Berechnung der Soldnerschen Koordinaten dieser vier Punkte.

a) Abszisse ζ des Ostpunktes.

$\varphi = 64^0,2086605$

$lg\,\alpha$	5.045′7946′544
$lg\,\varphi^0$	1.807′5936′099
$lg\,\alpha\,\varphi^0$	6,853′3882′643

$A = +\ 7134906′,1394$

$lg\,\beta$	4,203′8114′842
$lg\,sin\,2\,\varphi$	9.894′0427′225
$lg\,\beta\,sin\,2\,\varphi\cdot$	4,097′8542′067

$B = +\ 12556,08384$

$lg\,\gamma$	1.223′4947.4
$lg\,sin\,4\,\varphi$	9.988′4323.1$_n$
$lg\,\gamma\,sin\,4\,\varphi$	1,211′9270.5$_n$

$C = -\ 16,290$

$lg\,\delta$	8.338′1536
$lg\,sin\,6\,\varphi$	9.630′0158
$lg\,\delta\,sin\,6\,\varphi$	7.968′1694

$D = +\ 0.0092$

$\zeta_0 = +\ 7122333,756$

b) Ordinate η des Ostpunktes.

$v = 18^0\,13'\,46'' = 18^0,22944$

$lg\,2\,a$	7,105′6734′594
$lg\,cos\,u$	9.639′7613′778 — 10
$lg\,v$	1.260′7734′332
$lg\,\pi$	0.497′1498′727
$c\,lg\,360$	7.443′6974′992 — 10
$lg\,\eta$	5.946′9956′423

$\eta_0 = \pm\ 885106,728$

c) Abszisse des Nordpunktes.

$\varphi = 75^0\,42'\,33 = 75^0,70917$

$lg\,\alpha$	5,045′7946′544
$lg\,\varphi^0$	1.879′1484′761
$lg\,\alpha\,\varphi$	6,924′9431′305

$A = +\ 8412849.709$

$lg\,\beta$	4.203′8114′842
$lg\,sin\,2\,\varphi$	9.679′8010′644
$lg\,\beta\,sin\,2\,\varphi$	3,883 6125 486

$B = +\ 7649,139$

$lg\,\gamma$	1,223'4947.4	$lg\,\delta$	8.338'1536
$lg\,sin\,4\,\varphi$	9.924'3929.0$_n$	$lg\,sin\,6\,\varphi$	9.998'8013
$lg\,C$	1.147'8876,4$_n$	$lg\,D$	8,336'9549

$C = -14.057$ $\qquad D = +0.022$

$\zeta_n = +8405186,491$

d) Abszisse des Nullpunktes.

$\varphi_0 = 48^0\,55'$

$\zeta_0 = +5419806'369$ (Siehe Jordan-Eggert S. [56] des tabellarischen Anhangs zu Bd. III.)

e) Abszisse der Mitte zwischen Null- und Nordpunkt und die zugehörigen geographischen Koordinaten der C_4.

$\zeta_m = 691'2496.430$

α) Auswerkung von Gleichung (14)

$lg\,3600$	3,556'3025'008	$lg\,3600$	3.556'3025'008
$c\,lg\,G$	4.954'2053'456 — 10	$c\,lg\,G$	4.954'2053'456 — 10
$lg\,\zeta_0$	6.733'9837'709	$lg\,\zeta_m$	6,839'6349'200
$lg\,\sigma_1$	5,244'4916'713	$lg\,\sigma_2$	5,350 1427'664

$\sigma_1 = 175586'',700303$ $\qquad \sigma_2 = 223945,7199$

$\sigma_1 = 48^0\,46'\,26,7003$ $\qquad = 62^0\,12'\,25,7199$

$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = 55^0\,29'\,26'',21 = \sigma$

$\sigma_2 - \sigma_1 = 13^0\,25'\,59''.02 = \Delta\sigma$

$lg[1]$	3.015'3491'080	$lg[2]$	0.404'9643	$\Delta\sigma = +$	48359''.02
$lg\cos 2\sigma$	9.553'9582'986$_n$	$lg\cos 4\sigma$	9.871'3296	$+ \mathrm{I} = -$	86''.16
$lg\sin\Delta\sigma$	9.365'9886'137	$lg\sin 2\Delta\sigma$	9.655'0494	$+ \mathrm{II} = -$	0''.85
$lg\,\mathrm{I}$	1.935 2960'203$_n$	$lg\,\mathrm{II}$	19.931'3433	$\Delta B =$	48272''.01

$\mathrm{I} = -86'',1581$ $\qquad \mathrm{II} = -0.85377$ $\qquad \Delta B = 13^0\,24'\,32'',01$

$\varphi_0 = 48^0\,55'\,0''.00$
$\Delta B = 13^0\,24'\,32\,.01$
$\varphi_m = 62^0\,19'\,32''.01$

$lg\,tg\,\varphi_m$	10,280'3068'071
$lg\,\frac{a}{b}$	0.001'4541'798
$lg\,tg\,u_m$	10,278'8526'273

$u_m = 62^0\,14'\,48'',6366$ (Red.Br.)

$sin\,u_m = 0.884'9619.861$

$lg\,sin\,u_m = 9.946'9246'162$

$lg\,cos\,u_m = 9,668'0719'878$

β) Ermittlung der geographischen Länge der Mitte.

$t = +0.884'9619'861; \qquad +0.884'9619'162$

$n = -0.126'0386'872; \qquad -1.052'7740'.706$

$A = +0.758'9232'989; \qquad -0.167'8121'544$

$lg\,2\omega$	9.455'7946'775
$lg\cos u$	9.668'0719'878
$lg\,\Omega$	9.123'8666'653

$lg\,A_1$	9.880'2036'089$_n$
$lg\,A_2$	9.224'8234'129$_n$
$c\,lg\,\Omega$	0.876'1333'347
$lg\cos v$	9.981'1603'565

$v = 16^0\,45'\,17'',0279 = 16^0,75473$

$lg\,2a$	7.105'6734'594
$lg\cos u$	9.668'0719'878 — 10
$lg\,v$	1.224'1374'335
$lg\,\pi$	0.497'1498'727
$c\,lg\,360$	7.443'6974'992 — 10
$lg\,\eta_m$	5,938'7302'526 — 10

$\eta_m = 868420,864$

f) **Zusammenstellung der geographischen Koordinaten von ausgezezeichneten Punkten der bayerischen C_4.**

Punkt	φ	λ vom Meridian von München
Null-	+ 48° 55' 00''.0	0° 0' 0''.0
Mitten-	+ 62° 19' 32''.0	± 16° 45' 17''.03
Oberer Ost- West-	+ 64° 12' 31''.4	± 18° 13' 46''.0
Nord-	+ 75° 42' 33''.0	0° 0' 0''.0
Aequatorschnitt-	+ 0° 00' 0''.0	± 117° 40' 54''.8
1. Vertikalschnitt-	+ 7° 15' 53''.2	± 90° 00' 00''.0
Süd-	— 6° 45' 44''.8	0° 00' 00''.0

VIII. Abstand der bayerischen und der deutschen Gausskugel vom Besselschen Erdellipsoid.

Dr. Clauss bestimmt auf S. 3 seiner Dissertation den Abstand des Ost- bezw. Westpunktes des Normalparallelkreises von den entsprechenden Punkten der zugehörigen Gausskugel. In meiner Abhandlung (2) habe ich angedeutet, dass die hiefür von Dr. Clauss errechneten Grössen in Wirklichkeit kleiner sind. In dem Auszug aus der Dissertation, welcher in den Heften 9 bis 11 v. J. 1917 dieser Zeitschrift erschienen ist, führt

nun Dr. Clauss hiefür wieder dieselben Zahlen an. Um nun Klarheit zu schaffen, will ich diese Rechnung hier in ihrer ganzen Ausdehnung wiedergeben.

Um die Formeln des Dr. Clauss direkt benützen zu können, muss ich hier ein anderes Raumkoordinatensystem einführen, als es der vorstehenden Betrachtung zugrunde liegt. Die xy-Ebene deckt sich hier mit dem Meridian des Ausgangspunktes, die y-Achse fällt mit der Erdachse zusammen; die z-Achse steht dann senkrecht auf dem Ausgangsmeridian. Die Achse der Gausskugel ist nach Dr. Clauss bestimmt durch ihren Mittelpunkt und durch den Schnittpunkt der Tangente im Normalpunkt der Meridianellipse mit der Erdachse. Diese Achse ist um den kleinen Winkel $\varphi_0 - \psi_0 = \Delta\varphi$ gegen die Erdachse verdreht. Der Normalparallelkreis des Ellipsoids und jener der Gausskugel sind daher unter demselben Winkel gegeneinander geneigt. Der Ellipsoidparallelkreis projeziert sich also in die xz-Ebene als Kreis, während die Projektion des Kugelparallels in die xz-Ebene eine Ellipse ist. Aus Fig. 5 (S. 2 der Diss.) folgen dann für die Koordinaten x_3; y_3; z_3 des Ost- bezw. Westpunktes des Ellipsoids die Beziehungen:

$$x_3 = x_0 \cos\frac{\lambda}{2};$$
$$y_3 = y_0;$$
$$z_3 = \pm x_0 \sin\frac{\lambda}{2}.$$

Die Koordinaten des Mittelpunktes des Kugelnormalparallelkreises bezeichnet Dr. Clauss mit o' und p'; sie bestimmen sich aus

$$o' = x_0 - X_0 \cos\Delta\varphi$$
$$p' = + X_0 \sin\Delta\varphi$$

Für die Koordinaten x_3'; y_3'; z_3' des Ost- bezw. Westpunktes des Normalparallels der Gausskugel folgen dann, wenn μ den Längenunterschied vorstellt, welchen Dr. Clauss durch die Annahme:

$$\mu X_0 = \lambda x_0$$

bestimmt, die nachstehenden Gleichungen:

$$x_3' = o' + X_0 \cos\frac{\mu}{2} \cos\Delta\varphi;$$
$$y_3' = y_0 - p' + X_0 \cos\frac{\mu}{2} \sin\Delta\varphi;$$
$$z_3' = \pm X \sin\frac{\mu}{2}.$$

Die Entfernung der beiden Ost- bezw. Westpunkte ist dann gegeben durch die Beziehung:

$$d^2 = \left(x_0 \cos\frac{\lambda}{2} - o' - X_0 \cos\frac{\mu}{2} \cos\Delta\varphi\right)^2 + \left(p' - X_0 \cos\frac{\mu}{2} \sin\Delta\varphi\right)^2 + \left(x_0 \sin\frac{\lambda}{2} - X_0 \sin\frac{\mu}{2}\right)^2$$

Zur Abkürzung setze ich:

$$d^2 = d_1^2 + d_2^2 + d_3^2$$

$$d_1^2 = \left(x_3 - o' - X_0 \cos \frac{\mu}{2} \cos \Delta\varphi\right)^2; \qquad d_2^2 = \left(p' - X_0 \cos \frac{\mu}{2} \sin \Delta\varphi\right)^2$$

$$= (x_3 - o' - \Xi_3 \cos \Delta\varphi)^2; \qquad d_2^2 = (p' - \Xi_3 \sin \Delta\varphi)^2;$$

$$d_3^2 = (z_3 - Z_3)^2$$

1. Zahlenbeispiel: Bayern.

$\Delta\varphi = 02' 28'',0345$ (Diss. S. 1)

$lg\, \Xi_3 \sin$	3,478'4417'391
$lg \sin \Delta\varphi$	6.855'9374'420
$lg\, \Xi_3$	6,622'5043'171 (Diss. S. 4)
$lg \cos \Delta\varphi$	9.999'9998'880
$lg\, \Xi_3 \cos$	6,622'5042'051

$\Xi_3 \sin \Delta\varphi =$	3009,14
$\Xi_3 \cos \Delta\varphi =$	+ 4192800,56
$- o' =$	+ 2629.49
$\Sigma_1 =$	+ 4195430,05

$x_3 =$ + 4195'432,23	$p' =$ + 3011,64	$z_3 =$ 170950,76
$-\Sigma_1 =$ − 4195 430,05	$-\Xi_3 \sin =$ − 3009.14	$z_3' =$ 170950.70
$d_1 =$ + 2,18	$d_2 =$ + 2,50	$d_3 =$ + 0.06

$d^2 = 2.18^2 + 2.50^2 + 0.06^2 = 11.01$; $d = 3.31\, m.$

2. Zahlenbeispiel: Deutschland.

$\Delta\varphi = 2' 10'' 1140$ (Diss. S. 5)

$lg\, \Xi_3 \sin$	3,393 7584'484
$lg \sin \Delta\varphi$	6,799'8975'759
$lg\, \Xi_3$	6,593'8608'725 (Diss. S. 6)
$lg \cos \Delta\varphi$	9.999'9999'136
$lg\, \Xi_3 \cos$	6,593'8607'861

$lg\, p'$	3,398'5694'679
$lg \sin \Delta\varphi$	6.799'8975'759
$lg\, X_0$	6,598'6718'920
$lg \cos \Delta\varphi$	9.999'9999'136
$lg\, o''$	6,598'6718'056

$x_0 =$	+ 3'970'903,19
$-X_0 \cos \Delta\varphi =$	− 3'968915,07
$o' =$	1988,12

$\Xi_3 \cos \Delta\varphi =$	+ 3925190.92
$+ o' =$	+ 1988.12
$\Sigma_1 =$	+ 3927179,04

$x_3 =$ + 3927200,84	$p' =$ + 2503'63	$\eta_3 =$ + 587508,06
$-\Sigma_1 =$ − 3927179.05	$-\Xi_3 \sin =$ − 2476.04	$H_3 =$ − 587505,92
$d_1 =$ + 21.79	$d_2 =$ + 27,59	$d_3 =$ + 2,14

$d^2 = 21{,}79^2 + 27.59^2 + 2{,}14^2 = 35{,}22^2$

$d = 35{,}22\, m.$

Zahl der Dreieckspunkte in den verschiedenen Ländern.

Im zweiten Teil der Verhandlungen der 17. Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung, die vom 17. bis 27. September 1912 in Hamburg abgehalten wurde, gibt Prof. Dr. Galle einen Bericht über die Fortschritte der Triangulationen in den einzelnen Ländern von 1910—1912. Demselben seien folgende Angaben über die Zahl der Dreieckspunkte entnommen:

Bayern und Pfalz	127	Norwegen	350
Belgien	79	Niederlande	80
Chile	59	Oesterreich-Ungarn	670
Dänemark	59	Portugal	68
Frankreich	487	Preussen: Geodät. Institut	54
Algier	306	Mecklenburg	48
Gross-Britanien: England	270	Landesaufnahme	479
Egypten	37	Rumänien	265
Indien	2684	Russland	961
Kanada	45	Sachsen	37
Uganda	16	Schweden	380
Griechenland	104	Schweiz	53
Italien	369	Ver. Staaten von Nordamerika	493
Japan	276	Württemberg	8
Mexiko	55		

Die preuss. Landesaufnahme hat seit 1865 im ganzen 68 549 trig. Punkte bestimmt, davon sind 885 Punkte I. Ordnung, die wieder in drei Rangklassen zerfallen. Es gehören zur Rangklasse I: 377, II: 62, III: 446 Punkte. In Russland sind für die Zeit bis 1860 verzeichnet etwa 17 240 trig. und astron. bestimmte Punkte und für die westl. Gebiete Russlands 1880—1892 etwa 3605 Punkte I. und II. Klasse. In Finnland sind 2191 Punkte festgelegt. *H. W.*

Nachtrag zu dem Aufsatz: Die Begründung von Dienstbarkeiten in Auseinandersetzungssachen in Preussen.

Von Oekonomierat **Deubel**.

Den Ausführungen im Abschnitt II Ziffer 3, Heft 10 d. Zeitschrift: Bestimmungen im Rezess über die Begründung öffentlich rechtlicher Dienstbarkeiten möchte ich noch folgendes hinzufügen:

c) Es bleibt aber sehr zweifelhaft, ob dem Gemeindevorstand durch den Rezess Strafbefugnisse beigelegt werden können, wie dies in dem unter Abschnitt 6 aufgeführten Beispiel vorgesehen ist. Jedenfalls fehlt

die Handhabe, rückständige Beiträge im Wege des Verwaltungszwangsverfahrens einzuziehen. Dieser Mangel wird für kleinere Meliorationsanlagen, für die sich die Bildung einer Genossenschaft auf Grund des Wassergesetzes nicht erreichen lässt und auch nicht zweckmässig wäre, dadurch beseitigt, dass die Aus.-Behörde die Vertretung und Verwaltung nach dem Gesetz vom 2. April 1887 regelt. Alsdann kommen die Vorschriften für Gemeindeangelegenheiten sinngemäss zur Anwendung, und die Verwaltung untersteht der Kommunalaufsichtsbehörde. Eine im Aus.-Verfahren „begründete“ gemeinschaftliche Angelegenheit ist als vorliegend anzusehen, wenn das fragliche Meliorationsunternehmen einen Bestandteil des festgestellten (oder für vollstreckbar erklärten) Planes bildet, ohne dass von vornherein alle Einzelheiten geordnet sind. Es besteht auch kein Zweifel darüber, dass das Ges. vom 2. IV. 87 für jeden beschränkten Kreis von Beteiligten anwendbar ist. Nach dem Ministerialerlass vom 12. April 1897; I. C. 634 (s. Kluckhuhn, das Recht der Wirtschaftswege usw. S. 270) wird diese Form der genossenschaftlichen Vereinigung für Meliorationsunternehmungen einfacher Art empfohlen und zur Bewilligung von Beihilfen für genossenschaftliche und kommunale Flussregulierungen für ausreichend erachtet.

Allerdings ist nach dem Beschluss des Oberlandeskulturgerichts vom 6. IX. 1901 (Zeitschr. f. Landeskulturges. (Bd. 35 S. 160) die Anwendung des Gesetzes vom 2. IV. 87 vor beendetem Aus.-Verfahren nicht zulässig. Holzapfel kommt auf S. 13 seines Kommentars zu dem Ergebnis, dass zwar die Vertretung und Verwaltung schon vor Beendigung des Verfahrens geregelt werden könne, dass aber diese Regelung erst nach beendigtem Verfahren in Wirksamkeit treten könne. Dagegen vertreten Kluckhuhn (s. S. 203 u. 204 a. a. O.) und mehrere Generalkommissionen auf Grund der §§ 1 und 12 des Gesetzes die Ansicht, dass seiner Anwendung auch während eines noch schwebenden Aus.-Verfahrens nichts entgegenstehe.

Personalnachrichten.

Königreich Preussen. Dem Oberlandmesser Friedrichsen in Merseburg ist der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen worden.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

T+D
GENERAL LIBRARY
SEP 29 1919
UNIV. OF MICH.

XLVII. Band. 12. Heft.



Dezember 1918.

Zeitschrift für Vermessungswesen

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Danzig-Langfuhr

Preis des Jahrganges 10 Mark.
Im Postbezug 10 Mk. 10 Pfg. ohne Bestellgeld.

Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart, Schlossstrasse 14.**

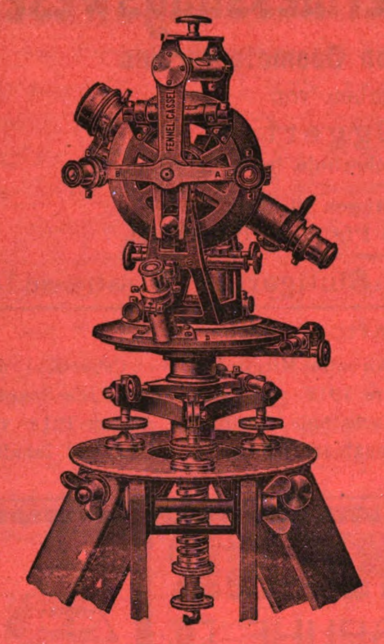
Inhalt.

C. SICKLER
C. KARLSRUHE i. B.
SICKLER C. Karlsruhe i/B
FEINNIVELLIER-INSTRUMENTE
UNÜBERTROFFEN
in
EINFACHHEIT der Handhabung u. GENAUIGKEIT der Messergebnisse
C. SICKLER KARLSRUHE
MIT oder OHNE KIPPSCHRAUBE ■ REIT- oder ■ REVERSIONS- ■ LIBELLE ■
PROSPEKT „N. F. 6“ KOSTENFREI

A. g. XIII.

Theodolite mit Nonien-Mikroskopen.

D. R. G. M. **System A. Fennel.** D. R. G. M.





Gesichtsfeld eines Nonius-Mikroskops

Teilung sexagesimal in $^{1}/_{12}{}^{\circ}$.

Ablesung 162° 11′ 30″.

Durchmesser des Horizontalkreises 13 cm

Preis **ohne** Vertikalkreis 600 Mark.

Preis **mit** Vertikalkreis 815 Mark.

Diese Theodolite weisen gegen alle anderen folgende Vorzüge auf:

1. Limbus und Nonius erscheinen stets gleichmässig und gut beleuchtet, gleichviel ob der Theodolit im freien Gelände oder bei Benutzung des Reflektors in Tunnels oder Gruben gebraucht wird.
2. Die Ablesung ist viel bequemer als die des gewöhnlichen Nonius, da das Führen der Lupe entlang der Teilung wegfällt und man mit einem Blick den Mikroskop-Nonius in seiner ganzen Länge völlig übersieht.
3. Die Schnelligkeit der Ablesung ist wesentlich grösser wie bei dem gewöhnlichen Nonius.
4. Die neue Ablesungsart ist völlig frei von Parallaxe, da das Bild der Limbusteilung genau in der Ebene des Mikroskop-Nonius liegt.
5. Infolge der Schnelligkeit der Ablesung, sowie der gleichmässigen Helligkeit und Schärfe der Bilder ist die Ermüdung des Auges beträchtlich geringer wie bei der Ablesung mittelst Lupen.
6. Durch die grosse Uebersichtlichkeit der Limbus- und Nonienteilung und die volle Bezifferung jedes einzelnen Grades ergibt sich eine grosse Sicherheit gegen grobe Ablesefehler.

OTTO FENNEL SÖHNE, CASSEL

Werkstätte für geodätische Instrumente.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

Dr. O. Eggert,

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 12.

1918. Dezember. Band XLVII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

An alle Mitglieder!

Ein ungeheures Geschehen ist über unser Volk und unser Vaterland hereingebrochen. Nach unerhörten Opfern an Gut und Blut, umstellt von den Völkern des Erdballs, ist der deutsche Sieger auf allen den endlosen Fronten dieses Riesenkampfes schiesslich doch erlegen. Erlegen der erdrückenden Übermacht der Gegner und ihrer Hilfsmittel. Erlegen aber letzten Endes in der Hauptsache dem völkerrechtswidrigen Vorgehen Englands, das uns durch die Blockade des Seeverkehrs die Zufuhr der Lebensmittel und Rohstoffe abgeschnitten und damit den Krieg von Anfang an auch gegen unsere Frauen und Kinder geführt hat. Aber ungeschlagen ist unser heldenhaftes Heer, Sieger in unzähligen, gewaltigen Kämpfen, in die deutsche Heimat zurückgekehrt. Darauf dürfen und müssen wir stolz sein! Liegt doch in dieser Tatsache der Beweis dafür, dass unsere Volkskraft ungebrochen, und die Gewähr, dass sie sich eine neue Zukunft wird aufbauen können. — Es kann hier nicht der Ort sein, weitere Betrachtungen über die Ursachen und die Schuld an diesem ins Ungemessene gewachsenen Völkerringen und seines Ausganges anzustellen, dessen bedeutsamste Folge für uns in der politischen Umgestaltung des Deutschen Reiches und seiner Bundesstaaten wir heute als unabänderliche Tatsache hinzunehmen haben. Noch wissen wir zwar nicht, welche Formen das neue Staatswesen endgültig annehmen wird, doch dürfen und wollen wir hoffen, dass es alle deutschen Stämme in seinen neuen Grenzen zu einem festgefügten Bunde vereinen wird, dass aus den Wirrnissen dieser sorgenschweren Zeit ein neues und freieres Deutschland geboren wird, in dem die lebendig gebliebenen und neu er-

wachten gewaltigen geistigen und werktätigen Kräfte des Volkes sich frei entfalten werden zum Neuaufbau unseres Wirtschaftslebens, trotz aller Kriegslasten, welche unsere Gegner uns auferlegen, trotz aller Nöte und Wunden, welche wir am eigenen Volkskörper zu heilen haben werden.

Mutlos dürfen wir vor den ungeheuren Aufgaben der kommenden Jahrzehnte nicht stehen. Alle Stände müssen den Kampf um das Dasein des gesamten Volkes mit Vertrauen auf die innere, von unsern Gegnern nicht erschlagene Kraft aufnehmen.

Aber es wird auch des Bescheidens und willigen Einordnens des einzelnen und aller in sich geschlossenen Berufsgruppen in das Staatsganze bedürfen, wenn das hohe Ziel der Wiederaufrichtung aus der Bedrängnis unserer Tage erreicht werden soll.

Mehr als jemals scheint es uns, in der Zeit der gewerkschaftlichen Vereinigung aller Stände, not zu tun, zu diesem Zwecke auch die Kräfte zusammenzuhalten, welche in unserem Berufe wirken. Auch ihm werden umfassende Aufgaben erwachsen zur Neugestaltung unseres Volks- und Wirtschaftslebens. Die Bodenpolitik drängt in neue Bahnen. Siedlungs- und Wohnungsfragen, allgemeine Landeskultur und neue Verkehrsanlagen treten, zum Teil als Notstandsarbeiten, in den Vordergrund der völkischen Interessen. An ihrer Lösung mitzuarbeiten ist das Vermessungswesen von jeher berufen. Weite Arbeitsgebiete werden sich ihm alsbald erschliessen.

Damit muss die Zeit gekommen sein, dass dem deutschen Vermessungswesen von Staatswegen erhöhte Aufmerksamkeit und Beachtung zugewendet wird. Die Hoffnung ist berechtigt, dass den jahrzehntelangen Bemühungen um Verbesserung, Vereinheitlichung und zweckmässige Gliederung des deutschen Vermessungswesens, Durchsetzung gleicher und ausreichender Vor- und Ausbildung aller deutschen Landmesser, Geometer usw. jetzt die Wege freier und offener sein werden, als es bisher der Fall gewesen, dass die Hemmungen gelöst werden, welche den so oft fruchtlos erörterten Vorschlägen das Gehör versagten.

Notwendig zur Verfolgung dieser Interessen unseres Berufs ist aber die Wiederaufnahme und Fortführung des in der langen Kriegszeit gelockerten Zusammenschlusses unserer Fachgenossen in allen deutschen Bundesstaaten im vollen Umfange der zurzeit bestehenden Vereinigungen. Deshalb bitten wir alle Fachgenossen, sich unter den bisherigen Standesvertretungen zunächst baldigst wieder zu Rat und Tat einmütig zu sammeln, jeder an seinem früheren Platze.

Wenn auch heute, bevor noch die Aufrichtung der neuen Staatsform des Reiches und seiner Glieder beendet ist, feste Pläne für die künftige Entwicklung unseres Berufslebens kaum in allen Richtungen und Einzelheiten gefasst werden können, möchten wir doch nicht versäumen, in der Geburtsstunde des neuen Reiches unsern sämtlichen deutschen Fachgenossen die Mahnung zur Einigkeit und engstem Zusammenschluss auf der ganzen Linie dringend zu empfehlen und ihnen einen Plan dazu zu unterbreiten, der längst erwogen, nur durch die Kriegszeit an der Bekanntgabe verhindert worden ist.

Nicht besser wird die Vertretung unserer durch ganz Deutschland so vollkommen gleichen Interessen erreicht werden können, als durch das Eintreten aller Fachgenossen für die Schaffung eines einzigen, alle umfassenden Bundes. Ausscheiden sollten vorab u. E. alle Sonderbestrebungen der bisherigen vielen Vereine und Vereinchen. Neben der Förderung der rein fachwissenschaftlichen Ziele, der Ausgestaltung und Vereinheitlichung der praktischen Tätigkeit in Staat, Kommune und freier Arbeit, haben unsere sämtlichen zurzeit bestehenden Standesvertretungen in erster Linie das eine gemeinsame Hauptziel, die alte, aus rein sachlichen Gründen herausgewachsene Forderung der vollen Mittelschul- und vollen Hochschulbildung. Dazu kommt die Erlangung einer in ganz Deutschland geltenden gleichmässigen Ordnung aller Landmesser-Angelegenheiten und eines allgemeinen, gleichen Vormerkungsgesetzes. Diesen Zielen ordnen sich alle Sonderforderungen und Interessen ein und unter, sie sind ihre zwanglosen Folgerungen.

Alle Engherzigkeit, alle Eigenbrödelei muss zurückstehen in dem Gedanken der notwendigen Zusammenfassung aller Kräfte und Mittel. Das kann aber nur geschehen in einem einzigen grossen Vereine aus gleichberechtigten Einzelmitgliedern. In ihm sind alle entstehenden neuen Reichsteile und die verschiedenen Fachrichtungen durch eigene Ausschüsse unter einheitlicher Leitung zusammenzufassen. Nur auf diesem Wege kann eine geschlossene, einheitliche und zielbewusste Vertretung aller grundsätzlichen Forderungen für die Gesamtheit gesichert werden.

Zur Schaffung eines wirklichen Vereinslebens muss eine landschaftliche Gliederung erfolgen. Sie soll den Einzelmitgliedern Gelegenheit zum Austausch und Ausgleich ihrer Anschauungen und zur fachlichen Fortbildung geben; sie soll sie auch gesellschaftlich einander näher bringen. Nur auf diesem Wege kann die bisherige Verzettelung der Kräfte und Mittel beseitigt werden.

Nur so kann das öffentliche Auftreten unserer rund 6000 deutschen Fachgenossen überhaupt einen Nachdruck erwarten. Auf solcher Grundlage kann allein sich eine Zeitschrift entwickeln, welche neben den rein wissenschaftlichen, mathematisch-geodätischen Interessen, zugleich denen der Vermessungspraxis sowie den Standesbestrebungen und der heute so überaus wichtigen wirtschaftlichen Vertretung zum Ausdruck und zum Rechte verhilft, welche alle Fachgenossen über alle Fragen jederzeit im ganzen Umfange unterrichtet.

Nach sorgfältigster Untersuchung der bisherigen Geschichte der bestehenden bundesstaatlichen Vereinigungen unserer Berufsgenossen schlagen wir aus bester Überzeugung allen vor, baldigst zur Bildung eines wie vorstehend kurz umrissenen allgemeinen Verbandes zu schreiten. Um jedem Zwiespalt wegen der zurzeit noch bestehenden Mannigfaltigkeit der Berufsbezeichnung zu begegnen, möchte der Gesamtvereinigung die sachliche, unpersönliche Bezeichnung:

„Deutscher Verein für Vermessungswesen“

gegeben werden. Die Grenzen dieses Begriffs sind weit genug, um auch Fachwissenschaftlern, Professoren und Dozenten, und anderen für unsern Beruf tätigen und interessierten Personen den Eintritt als Mitglieder zu ermöglichen. Voraussetzung für den Eintritt soll aber im allgemeinen der Grundsatz wissenschaftlicher Berufs-Vor- und Ausbildung aller Mitglieder im Rahmen der zurzeit geltenden Vorschriften in den bisherigen deutschen Bundesstaaten sein. Notwendig wäre aber u. E. unbedingt, dass einer solchen umfassenden Vereinigung eine Leitung (Vorstand) gegeben würde, welche jederzeit ohne Schwierigkeit zur Arbeit zusammentreten könnte. Das heisst, ihre Mitglieder dürfen nicht in so grosser räumlicher Entfernung voneinander ihren Wohnsitz haben, wie es bei den bestehenden grösseren Fachvereinigungen jetzt der Fall ist. Es darf nicht schwierig sein, die geeigneten Personen zu finden. Ein so grosser Verein wird auch die Mittel zur Besoldung mindestens des ständigen, durch kein Staats- oder sonstiges Amt behinderten Schriftführers aufbringen können; denn es ist ausgeschlossen, dass die zu erwartenden umfangreichen Arbeiten von einem Fachgenossen neben seiner beruflichen Tätigkeit geleistet werden können. Nur durch eingehendste Beschäftigung mit den schwebenden und neu auftauchenden Fragen kann eine schnelle und fruchtbare Arbeit für die Standesbestrebungen geleistet werden. Die Kostenfrage darf u. E. kein Hindernis werden und der geplanten Vereinigung den Weg nicht verlegen. Jeder Fachgenosse kann ohne Beschwerde einen Jahresbeitrag von 20 Mk. leisten. Doch soll hiermit nur eine vorläufige Zahl genannt sein.

Wie im einzelnen die Organisation des „Deutschen Vereins für Vermessungswesen" zu gestalten sein wird, welche Beiträge zu erheben wären, wie die Zeitschrift eingerichtet werden soll, was von Vorhandenem übernommen werden muss, auf welchem Wege die bestehenden Vereine und Verbände in die geplante Vereinigung übergehen können, das sind Fragen, deren Erörterung in besonderen Beratungen bevollmächtigter Mitglieder erst zu spruchreifer Entschliessung gebracht werden können.

Zunächst kommt es darauf an, im allgemeinen die grundsätzliche Stellungnahme der Berufsgenossen soweit zu ermitteln, dass weitere Schritte getan werden können.

Die Vorstände der Zweig- und Anschlussvereine des „Deutschen Geometervereins" und des „Landesverbandes preussicher Landmesservereine" bitten wir deshalb, die Ansichten ihrer Mitglieder zu sammeln und baldmöglichst an den unterzeichneten gemeinsamen Vorstand gelangen zu lassen.

Namens der Vorstände des Deutschen Geometervereins und des Landesverbands preussischer Landmesservereine

Lotz, Steuerrat.

Allenstein O./P., Schillerstr. 12, im November 1918.

Die vorstehenden Ausführungen waren zum Drucke fertig, als dem Unterzeichner am 6. Dezember das folgende, als Flugblatt gedruckte Schriftstück ohne weitere Mitteilung zuging:

Aufruf!

Jetzt ist es Zeit, aber die allerhöchste, dass wir Landmesser unsere berechtigten Wünsche endlich durchzusetzen versuchen. Grundlegend muss der Gedanke sein, die Buntscheckigkeit der vielen einzelstaatlichen Landmessordnungen auszumerzen und für das ganze neue Deutschland, einschliesslich Deutsch-Österreich, daraus eine einheitliche zu schaffen.

Wenn für jeden Staat mit besonderer Landmessordnung zwei erfahrene Männer es übernähmen, nach eingehendem Studium auch der ihnen seither nicht geläufigen Ordnungen Entwürfe zu einer neuen auszuarbeiten, könnten sie nachher zu einer mündlichen Beratung und Beschlussfassung zusammentreten, wo jeder die guten und üblen Er-

fahrungen, die er unter seiner alten Ordnung gemacht hat, klarlegen würde.

In der Zwischenzeit müsste durch unsere einzelnen Vereine eine, alle deutschen Landmesser umfassende Landmesskammer ins Leben gerufen werden, die unsere fernere alleinige Standesvertretung bilden müsste.

Richtlinien hierzu sind:

1. Einheitliche Ausbildung im ganzen neuen Reiche,
2. Unterstellung des ganzen Landmesswesens unter Reichsverwaltung,
3. Schaffung einer Einheitskarte.

Über jeden dieser drei Abschnitte lassen sich dicke Bände schreiben, doch will ich es kürzer machen:

Zu 1: Hierher gehört die Vorbildung in höheren Schulen, im Landmessen, auf den Hochschulen mit wahlfreiem Sonderstudium von Rechtskunde, Verwaltungslehre, Markscheidekunde, Eisenbahn-, Straßen-, Kanalbaukunde, Städtebau, Bodenverbesserung usw.

Zu 2: Gesetzlicher Schutz des Titels „Landmesser", Abschaffung des Zentraldirektoriums für Vermessungswesen, der Landesaufnahme, trigonometrischen und topographischen Abteilung beim Generalstabe und Überweisung deren Arbeiten an die Landmesser.

Zu 3: Allmähliche Ausdehnung des Dreiecksnetzes auf alle Gemarkungen, Abmarkungsgesetz mit Berechtigung der Landmesser zum Betreten fremder Grundstücke und zur aussergerichtlichen Grenzfestsetzung. Allmähliches Abmarken aller öffentlichen Strassen, Wege, Polygonisieren und Einwägen derselben. Verpflichtung aller Landmesser, ihre Arbeiten an diese Vielecks- und Höhennetze anzuschliessen. Heranziehung der vielen tausend seither entstandenen Nivellementspläne aus den kulturtechnischen Bureaus, Eisenbahn- und Kanalbau-Plankammern, Kreis- und Stadtbauämtern usw. zur Übernahme in die Einheitskarte. Bodeneinschätzung, ohne Rücksicht auf die Kulturarten, die schlechtesten Bodenklassen, —, zur Erleichterung von späteren Wertschätzungen, — mit 1 bezeichnend, ohne besondere Angabe des Geldwertes für die einzelnen Klassen. Völlige Einführung des hundertteiligen Kreises.

Die weitere Ausdehnung dieser drei Richtlinien überlasse ich findigeren Köpfen, warne jedoch dringend, schon jetzt etwa über die Beschaffenheit der neuen Ämter, oder gar von Einheitsformularen, Mustern und anderem Kleinkram sich zu verbreiten, denn das hiesse ja,

den Esel am Schwanze aufzäumen. — Solange wir die drei Punkte nicht festgelegt haben, müssen die seitherigen Zustände weiter bleiben. Nachher allerdings sollen die Titel-, Amts- und Formular-Erfinder zu Worte kommen.

Um die Sache ins Rollen zu bringen, bitte ich sehr, an Herrn Steuerrat Leopold in Danzig die Bitte zu richten, dass er die Vertretung zur Schaffung der neuen Landmessordnung übernehmen und noch den zweiten Herrn, vielleicht aus einer anderen Verwaltung, sich beiordnen möge. Die übrigen Empfänger dieses Aufrufes jedoch mögen in ihren Bezirks- und anderen Vereinen die Sache baldigst in Fluss bringen, damit den geschäftsführenden Ausschüssen bestimmte Anträge für die nächsten Hauptversammlungen im Sinne der drei Richtlinien gemacht werden können. Unkosten dürfen jetzt am allerwenigsten gescheut werden.

Wohl wissend, dass ich massgebenden Instanzen vorgreife, bitte ich es mir zu verzeihen, wenn ich nicht den langwierigen Instanzenweg beschritten habe, sondern aus Furcht in den vielen Erwägungen, Bedenken, Wenns und Aber stecken zu bleiben, des guten Zweckes und der kurzen Zeit wegen diesen Weg einschlage.

Schivelbein, am 26. November 1918.

Gauhl, Steuerinspektor.

Dazu möchte ich bemerken: Mit den vorgebrachten Wünschen decken sich im allgemeinen die Anschauungen, welche wohl bei allen Sachkundigen bereits vorhanden sind und auch vertreten werden. Mir will aber nicht scheinen, dass der Sturmschritt, der hier angeschlagen wird, zu einer Zeit, in welcher die politische Gestaltung des Reiches und seiner Teile noch gar nicht erkennen lässt, wann sie einen festen Rechtsboden unter den Füssen haben wird, nicht gar so nötig ist. Noch haben die neuen Staatslenker wichtigere Aufgaben, um dem Volke aus dem Chaos der öffentlichen Zustände wieder herauszuhelfen, als eine „Landmesskammer“ einzurichten. Die Anzahl unserer in Deutschland tätigen Berufsgenossen ist mit rund 6000 Köpfen nicht so überwältigend, dass sie in dieser so überaus schweren Zeit für sich eine eilige Handlung der obersten Reichs- und Staatsstellen auszulösen vermöchte.

Der Aufruf übersieht m. E., dass Berufskammern bisher nur für die freien Berufe eingerichtet werden konnten, dass demgegenüber aber die weit überwiegende Mehrzahl unserer Fachgenossen als Festangestellte, als Beamte, im Dienste der Staaten und Kommunen stehen. Aber darin mag die neue Zeit Änderungen bringen, wie Räte-Vertre-

tungen auf allen Gebieten unserer Berufsstände vielleicht schon vermuten lassen.

Immerhin soll und kann uns der „Aufruf“ als eine Ergänzung und Unterstützung unserer Pläne für die Fortführung der Standesvertretung dienen; denn er bietet einige Richtlinien, die auch die unseren werden müssten, wenn sie es nicht schon wären. Dass zumal das preussische Vermessungswesen einer strafferen Zusammenfassung bedarf, ist in der letzten grossen Denkschrift des Landesverbandes preussischer Landmesservereine für die Verwaltungsreform vom Januar ds. Js. eingehend dargelegt. M. E. sollte das Vermessungswesen überall als ein rein technischer Betrieb, von allen Nebenzwecken, die nur seiner Ergebnisse als Unterlagen bedürfen, möglichst losgelöst, zusammengefasst werden. Doch muss die Verbindung der Vermessungsergebnisse mit dem Grundbuchnachweise in besserer und sicherer Form erstrebt werden, als es heute der Fall ist. Denn nur so kann das Nebeneinanderherarbeiten der verschiedenen jetzigen Arbeitsstellen vermieden werden. Dazu bietet die allerdings heute noch ganz offene Frage, ob die allgemeinen Landesvermessungen weiterhin in der Hand der Militärbehörden bleiben werden, neue und bisher unerwartete Aussichten.

In den Kreis der Aufgaben tritt mit der Erweiterung der Aufgaben des Zivilvermessungswesens notwendig auch die Frage der Schaffung eines gehörig vorgebildeten und geschulten Hilfspersonals; denn ohne ein solch können so umfassende Vermessungsarbeiten nicht bewältigt werden.

Warnen möchte ich endlich aber doch vor der allzu optimistischen Auffassung, dass es nun ein Leichtes sein könnte, die gewiss wünschenswerten Umgestaltungen in kürzester Frist zu erreichen. Aber nehmen wir die Dinge fest in die Hand, denn der Boden ist heute wohl leichter zu bearbeiten, als jemals vorher.

Begrüssen will ich die Wahl eines so erfahrenen Fachgenossen, wie des Herrn Steuerrat Leopold in Danzig, als Vertrauensmannes im Dienste des Aufrufes von ganzem Herzen und unterstütze hiermit gern die an ihn gerichtete Bitte, sich für die gemeinsame Sache bereit zu finden.

Allenstein, den 6. Dezember 1918. Lotz.

Nachschrift.

In einem an mich gerichteten Briefe vom 8. Dezember verwahrt sich Herr Steuerrat Leopold ausdrücklich gegen die ihm ohne jeden Versuch zuvoriger Verständigung von Herrn Steuer-

inspektor Gauhl aufgenötigte Mitwirkung bei der Verfolgung der in dem „Aufruf" aufgestellten Forderungen. Selbst wenn er sich, was jedoch nicht zutreffe, mit den Richtlinien in vollständiger Uebereinstimmung befände, würde er in seinem Alter und bei seinem Gesundheitszustande nicht mehr bereit und imstande sein können, sich der Kollegenschaft bei irgend einem Vorgehen als Führer zur Verfügung zu stellen.

Dem Ersuchen um Bekanntgabe komme ich hierdurch nach und empfehle den Herren, welche sich im Sinne des Aufrufs an Herrn Steuerrat Leopold zu wenden beabsichtigten, sich zuvor mit Herrn Steuerinspektor Gauhl zu verständigen. Herr Steuerrat Leopold wird die bei ihm etwa eingehenden Aeusserungen an Herrn Steuerinspektor Gauhl gelangen lassen.

Allenstein, den 10. Dezember 1918. Lotz.

Uebersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1917.

Von M. Petzold in Hannover.

Etwaige Berichtigungen und Nachträge zu diesem Literaturbericht, die im nächsten Jahre Verwendung finden können, werden mit Dank entgegengenommen.

Einteilung des Stoffes.

1. Zeitschriften, Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Teile des Vermessungswesens behandeln.
2. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.
3. Allgemeine Instrumentenkunde, Masse; Optik.
4. Flächenbestimmung, Längenmessung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches, markscheiderische Messungen.
5. Triangulierung und Polygonisierung.
6. Nivellierung, trigonometrische Höhenmessung und Refraktionstheorie.
7. Barometrische Höhenmessung und Meteorologie.
8. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Topographie im allgemeinen und Photogrammetrie.
9. Magnetische Messungen.
10. Kartographie und Zeichenhilfsmittel; Kolonialvermessungen und flüchtige Aufnahmen; Erdkunde.
11. Trassieren im allgemeinen, Absteckung von Geraden und Kurven usw.
12. Hydrometrie und Hydrographie.
13. Ausgleichungsrechnung und Fehlertheorie.
14. Höhere Geodäsie und Erdbebenforschung.
15. Astronomie und Nautik.
16. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine und Versammlungen.

17. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.
18. Verschiedenes.

1. Zeitschriften, Lehr- und Handbücher, sowie grössere Aufsätze, die mehrere Teile des Vermessungswesens behandeln.

Adams, H. Practical surveying and elementary geodesy (XII u. 276 S. 8⁰) London, Macmillan.

Barton, S. M. Elements of plane surveying, including levelling. Revised edition (VIII u. 255 S. 8⁰) Boston, Heath.

Bowie, W. The contributions of Geodesy to Geography. The Geogr. Rev. New-York II, 1916, S. 342—353, mit Abb. Bespr. von E. v. Hammer in Petermanns Mitteilungen, 1917, S. 287.

Boyelle, G., et *Duboscq, T.* Traité de géodésie tachéométrique. 2e édition complètement refondue. (400 S. 8⁰.) Paris, Hermann.

Bruno, G. M. Geometria y nociones de agrimensura, levantamento de planos y nivelación. 3a edición revisada y aumentata. (392 S.) Paris, Procuraduria general.

Düsing, K. Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Darstellung. Ausgabe B für höhere technische Lehranstalten und zum Selbstunterrichte. Mit zahlreichen Beispielen aus der technischen Mechanik von Diplomingenieur Ernst Preger, sowie vielen Übungen und 77 Figuren. (XII und 112 S.) Vierte, verbesserte Auflage. Leipzig, M. Jänecke. Preis brosch. 2.30 Mk. Bespr. in der Österreich. Zeitschr. f. Verm.-Wesen 1917, S. 154.

Exner, F. M. Dynamische Meteorologie. Mit 68 Fig. im Text. (X und 308 S. 8⁰.) Leipzig und Berlin 1917, Teubner. Preis gebunden 18.50 Mk. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 307; d. Meteorolog. Zeitschr 1917, S. 393.

Gauss, C. Fr. Werke. 10. Bd. 1. Abt. Leipzig 1917, Teubner.

Geodätisches Institut, Kgl. Preuss. Veröffentlichung, neue Folge Nr. 70. Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde, Marienleuchte Wismar, Warnemünde, Arkona, Swinemünde, Pillau, Memel u. d. Mittelwasser der Nordsee bei Bremerhaven i. d. Jahren 1898 bis 1910. Mit 2 Tafeln. Berlin 1916, P. Stankiewicz.

. . . Geodätische Übungsaufgaben. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 18—23, 217—222, 232—239.

Grossmann, M. Elemente der darstellenden Geometrie. Mit 134 Fig. im Text. Leipzig und Berlin 1917, Teubner. Preis kartoniert 2 Mk. Bespr. in d. Allgemeinen Vermessungsnachr. 1917, S. 126.

Krauss, J. Grundzüge der maritimen Meteorologie und Ozeanographie. Mit besonderer Berüchsichtigung der Praxis und der An-

forderungen in Navigationsschulen. (221 S. 8° mit 60 Textfig.) Berlin 1917, Springer. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 357.

— Wetterbuch für die Reise und Daheim. (64 S. 7 Karten und 19 Abb. im Text, sowie 16 Wolkentafeln.) Berlin 1917, Richters Reiseführer-Verlag. Preis geb. 3.60 Mk. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie u. Marit. Meteorologie, 1917, S. 532.

Lehrbuch für den Unterricht in der Navigation an den Deckoffizierschulen der Kaiserlichen Marine. Herausgegeben auf Veranlassung des Reichsmarineamts. Mit 7 Tafeln und zahlreichen Figuren im Text. (XVI u. 510 S. 8°.) Berlin 1917, Mittler u. Sohn. Bespr. in d. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 193.

Lübsen, H. B. Ausführliches Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. 20. Aufl. Leipzig 1917, Brandstetter.

— Einleitung in die Infinitesimalrechnung (Differential- und Integralrechnung) zum Selbstunterricht. Leipzig 1916, Brandstetter.

Mehmke, R. Leitfaden zum graphischen Rechnen (152 S.). Leipzig und Berlin 1917, Teubner. Preis geh. 4.80 Mk., geb. in Leinwand 5.40 Mk. Bespr. in d. Allgemeinen Vermessungsnachrichten 1917, S. 366; d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 208; d. Meteorolog. Zeitschr. 1917, S. 271; d. Zeitschr. d. Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 518; Glückauf 1917, S. 490.

Middleton, G. A. T. Surveying and surveying instruments. 3 rd edition, revised and enlarged. (176 S.) New York, Macmillan.

Mintrop, L. Beobachtungsbuch für markscheiderische Messungen. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. 120 Seiten mit 14 Fig. und 11 ausführlichen Messungsbeispielen nebst Erläuterungen. Berlin 1916, Springer. Bespr. in d. Allgemeinen Vermessungsnachrichten 1917, S. 126; d. Mitteilungen aus d. Markscheidewesen 1917, S. 48; Glückauf 1917, S. 351.

Müller, C. Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik, begr. von W. Jordan, fortgesetzt von W. v. Schlebach, jetzt unter Mitwirkung vieler anderer herausgegeben. 40. Jahrg. Vier Teile mit vielen Textfiguren und zwei Anhängen. Stuttgart, K. Wittwer. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 21; d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1917, S. 224; d. Landmesser 1917, S. 25; d. Kulturtechniker 1917, S. 39. Besprechung des Jahrgangs 41 in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1918, S. 48.

Müller, H. Die methodischen Fortschritte der topographischen Landmessung. Geographisches Jahrbuch 1915—18, XXXVIII. Bd., 1. Hälfte, S. 115—185.

Müller, R. Leitfaden für die Vorlesungen über darstellende Geometrie. 3. Auflage. Braunschweig 1917.

Neuendorff, R. Praktische Mathematik, I. Teil. Graphische Darstellungen. Verkürztes Rechnen. Das Rechnen mit Tabellen. Mechanische Rechenhilfsmittel. Kaufmännisches Rechnen im täglichen Leben. Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zweite, verbesserte Aufl. Mit 29 Figuren im Text und einer Tafel. „Aus Natur und Geisteswelt“, 341. Bändchen. Leipzig u. Berlin 1917, Teubner. Preis 1.50 Mk. Bespr. in d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 210.

v. Nickerl, E. Grundsteuerreform. Graz 1917.

Oesterreichische Kommission für die Internationale Erdmessung. Verhandlungs-Protokolle 1912 und 1913. Wien 1916.

Petzold, M. Übersicht der Literatur für Vermessungswesen vom Jahre 1916. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 345—372.

Rousselet, L. Mécanique, électricité et construction appliquées aux appareils de levage. Tome II. (VI u. 752 S. 8°.) Paris, Dunot et Pinat.

Schewior, G. Das Feldmessen. II. Teil. (XII u. 364 S.) Leipzig 1917, Voigt. Preis geh. 9.— Mk., geb. 10.50 Mk. Bespr. in d. Österreich. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 156.

Schlüter, H. Die höhere Mathematik als allgemeinverständliches Rechnungsmittel, mit 30 Abbildungen und zahlreichen Beispielen. Berlin 1917. Preis geh. 1.80 Mk.

Schubert, H. Arithmetik und Algebra. 2. Aufl. Leipzig 1917, Göschen.

Schuster, A. Mathematische Unterrichtsbriefe zur meth. Erlernung der höheren Mathematik. Leipzig 1917, Verlag Naturwissenschaften.

Sellenthin, B. Mathematischer Leitfaden mit besonderer Berücksichtigung der Navigation. Auf Veranlassung d. Kaiserl. Inspektion d. Bildungswesens d. Marine. 3., umgearb. Aufl. (X u. 455 S. mit 31 Fig. im Text.) Leipzig, Teubner. Preis geb. 8.40 Mk.

Sievert, O. Wetterkunde. Eine Anleitung zum Wetterverständnis und zur Wettervoraussage. 2., vermehrte Auflage. (128 S. 8°.) Berlin 1917, Trowitzsch u. Sohn. Preis geb. 3.— Mk.

Stumpf, W. Methode der Deltavermessungen. Annalen der Schweizerischen Landeshydrographie 1916, Bd. II. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 188.

Trabert, W. Meteorologie. Sammlung Göschen, Bd. 54. Vierte, von Dr. Albert Defant z. T. umgearbeitete Auflage. (147 S. 12° mit 46 Abbildungen und Tafeln.) Preis geb. 1.— Mk. Bespr. in d. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 259.

Ulrich, G. Ausführliches Lehrbuch der Geometrie f. d. Selbstunterricht. Enth.: Planimetrie, Ebene Trigonometrie, Stereometrie und Sphärische Trigonometrie. Berlin 1916, Schultze.

Wirtz. Tafeln und Formeln aus Astronomie und Geodäsie. Berlin 1917, Springer.

Zajicek, J. F. Der Landwirt als Kulturingenieur. Dritte, verbesserte Auflage. Berlin 1915, Parey. Preis 2.50 Mk. Bespr. in d. Kulturtechniker 1916, S. 47.

2. Mathematik, Tabellenwerke, Rechenhilfsmittel; Physik.

Arwin, A. Über die geodätischen Linien. Archiv für Mathematik, Astronomie und Physik, 11. Bd., Nr. 9. Stockholm 1916, Almqvist u. Wiksells Buchdruckerei. Berlin, R. Friedländer u. Sohn. Preis 1.— Mk.

Girndt, M., Liebmann, A., Nitzsche. Mathematische und technische Tafeln für den Gebrauch in der Baupraxis. 2., neu bearb. Aufl. Leipzig 1917, Teubner.

Grünert. Zur Koordinatenberechnung. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 97—100.

v. Hammer, E. Angenäherte Streckung von Kreisbogen nach Huygens. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 185—188.

— Der Vierstellen-Rechenschieber, System Busse, von Dennert und Pape. Nach dem Instrument. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 80 u. 81.

— Rechentafel von Prof. L. Schupmann in Aachen. Nach dem Instrument (Modell) und einer Handschrift, 4 S. Fol. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 217 u. 218.

Hille, E. Über die Variation der Bogenlänge bei konformer Abbildung von Kreisbereichen. Archiv für Mathematik, Astron. u. Physik, 11. Bd., Nr. 27. Stockholm 1917, Almqvist u. Wiksells Buchdruckerei. Berlin, Friedländer u. Sohn. Preis 1.— Mk.

Hürthle, K. Beschreibung einer Differenziermaschine. (Vorrichtung zur mechanischen Differenzierung von Kurven.) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 225—230.

Jordan, W. Logarithmisch-Trigonometrische Tafeln für neue (zentesimale) Teilung mit sechs Dezimalstellen. 2. Auflage, herausgegeben von O. Eggert. (VIII u. 424 S. Lex. 8°.) Stuttgart, 1916, K. Wittwer. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 44.

Kerst, B. Methoden zur Lösung geometrischer Aufgaben. Bd. 26 aus der Mathematischen Bibliothek von W. Lietzmann und A. Wit-

ting. Mit 136 Aufgaben und 46 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1916, Teubner. Ladenpreis kartoniert 0.80 Mk.

Lietzmann, W., und *Trier, V.* Wo steckt der Fehler? Trugschlüsse und Schülerfehler. Mathematisch-physikalische Bibliothek, Bd. 10. Zweite Auflage. (53 S. mit 29 Fig. im Text.) Leipzig u. Berlin 1917, Teubner. Preis karton. 0.80 Mk. Bespr. in d. Österreich. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 209.

Mittelstaedt. Entwurf zu einer graphischen Rechentafel. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 13—18.

Pirani, M. Über ein einfaches graphisches Verfahren zur Auffindung der Gleichung einer gegebenen Kurve. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 137—146.

van Riel, H. F. Hulpmiddelen bij de berekeningen voor het kadaster. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1917, S. 18—26.

Schilling, Fr. Über die Nomographie von M. d'Ocagne. 2. unveränd. Auflage. (Anastat. Neudr.) Leipzig 1917, Teubner. Preis 2.20 Mk.

Schubert, H. Beispiel-Sammlung zur Arithmetik und Algebra. 3. Aufl. Berlin 1917, Göschen.

Wimmer. Dekadische Kontrolle. Der Landmesser 1917, S. 143—146.

Wright, F. E. Instrument zur graphisch-mechanischen Auflösung sphärischer Dreiecke. Journ. Wash. Acad. of Sciences 1916, 6., S. 521. Bespr. von E. v. Hammer in d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 231.

3. Allgemeine Instrumentenkunde, Masse; Optik.

Arndt, R. Justiervorrichtungen für Prismen in Prismenfeldstechern. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 14—16.

Baalsrud Brödr. Mikroskop-Ablesevorrichtung für Theodolite und ähnliche Winkelmessinstrumente. D.R.P. Nr. 294 512, Kl. 42. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Optik und Mechanik 1917, S. 101.

Beckers, R. Wie pflegt man ein Objektiv? Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 74—76.

Biland, O. Taschenkompass. D.R.P. Nr. 292 269, Kl. 42. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 35.

Breithaupt, W. Über die Herstellung der ersten Erdmasse für die Normaleichungskommission in Berlin im Jahre 1869. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 109 und 110.

Dokulil. Dreifussunterbau mit doppelter Führung der Stellschrauben. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 113.

— Ein neuer Distanzmesser von L. v. Pfaundler. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 81—83.

Doležal. Instrumentelle Neuerungen. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

Fuchs, K. Die Noniusskala und ihre Verwendung im Komparator. Internationales Archiv für Photogrammetrie (1911—1913), 3. Bd., S. 27—30.

Gansberg. Der Flugzeugkompass und seine Handhabung. Berlin 1917, Krayn. Preis 2.— Mk.

Gleichen, A. Studien über das Gesichtsfeld des holländischen Fernrohres. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 334—336 und 345—348.

Goedseels, E. Étude sur l'emploi de équerres topographiques dans les observations astronomiques et sur l'astrolabe à prisme. Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 2e partie, 37. Bd., S. 331 bis 340. Bespr. in d. Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik 1913, Bd. 44, Heft 3 (gedr. 1918), S. 1061.

Gullstrand, A. Das allgemeine optische Abbildungssystem. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Bd. 55, Nr. 1. Stockholm 1915. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 187—192 und 201—208.

Gyllenberg, W. Justierungsmethode für parallaktische Instrumente. Arkiv for matematik, astronomie och fysik 1916, 11. Bd., Nr. 6. Stockholm, Almqvist u. Wiksells boktryckeri-A.-B. Berlin, R. Friedländer u. Sohn. Preis 1.— Mk.

Heyn, W. Die Geschwindigkeitsmesser mit Reibungsgetriebe. Ein Beitrag zu ihrer Theorie. Berlin 1916, J. Springer. Preis 2.40 Mk. Bespr. in d. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, S. 254.

Hirschson, F. Flüssigkeitsprisma für Fernrohre. D.R.P. vom 14. März 1915. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 298.

Kerber, A. Formeln zur Berechnung dreifach verkitteter Anastigmate. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 45—53. Nachtrag ebendas. S. 180—183.

Klingatsch, A. Das Pantographenplanimeter. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 25—32.

Lechner, A. Geschichte und Entwicklung des Kreiselkompasses nebst einer elementaren Darstellung der Kreiselerscheinungen. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 533, 545 und 557.

Linke, F. Der Kreisel und seine technischen Anwendungen. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 3—4, 13—14, 20 und 30—31.

Löschner, H. Ausgleichende Vorrichtung zum Einstellen (Zentrieren) der Winkelmesser. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, S. 250. Aus der Österreich. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1914.

— Über Doppelbild-Fernmesser (Invert-Telemeter). Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 183—187, 199—201 und 209—217.

Lufft, H. Aufstellung für geodätische, astronomische und Messinstrumente. D.R.P. Nr. 295 403, Kl. 42. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 136.

Lukes, F. Über eine verbesserte Gruben-Abwägelatte. Montanistische Rundschau 1917, S. 183—185.

Martini. Die Fehler optischer Systeme und ihre Korrektion. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 31—33, 44—46, 52—54 und 65—68.

Neumann, G. P. Vorrichtung zur Deviationsbestimmung und Kompensierung von Flugzeugkompassen. D.R.P. Nr. 292 878, Kl. 42c, Gruppe 33. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 331.

. . . Optische Aufgaben. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 5 u. 6, 17 u. 18, 29, 40, 52, 62 und 63.

Plato, F. Endmasse und Strichmasse. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 93—98.

Porstmann, W. Normenlehre. Grundlagen, Reform und Organisation der Mass- und Normensysteme, dargestellt für Wissenschaft, Unterricht und Wirtschaft. Allgemeinpädagogische Schriften, 8. Bd. (264 S. mit 28 Abbild.). Leipzig 1917, A. Haase. Preis geheftet 6 Mk., geb. 7 Mk. Bespr. in Glückauf 1917, S. 774.

v. Rohr. Zur Entwicklung des holländischen Fernrohrs. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 65—70, 85—91.

Rosenlecher, R. Zur Behandlung und Erhaltung geteilter Kreise und versilberter Glasspiegel. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 20—22.

Stahle, L. Die Bézardsche Bussole. Der Landmesser 1917, S. 146—148.

Strehl, K. Achsennaher Strahlengang durch dicke Linsen mit Abständen. Zentralzeitung für Optik und Mechanik 1917, S. 375—377.

Wellisch, S. Über die nonagesimale Gradteilung. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 121—127.

Wendler, A. Optisches Planimeter. D.R.P. Nr. 294 739, Kl. 42. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 72.

4. Flächenbestimmung, Längenmessung, Stückvermessung, Katasterwesen, Kulturtechnisches, markscheiderische Messungen.

Behr, F. M. Der Rost, seine Abwehr und Bekämpfung in Wasserwirtschaft und Kulturtechnik. Der Kulturtechniker 1917, S. 132—135.

Deubel. Zur Berechnung des unvollkommenen Bogenschnitts mit zeichnerischer Ausgleichung. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 33—41.

Feuchter, A. Ein mit dem Handkompasse und dem Messbande erzieltes markscheiderisches Wertmass. Montanistische Rundschau 1917, S. 454—458 und 479—480.

Flegel, M. Über die Rexschen Flächenteilungstafeln. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 246—248.

Hartmann. Meliorationsgenossenschaft der Grünfliessniederung. Der Kulturtechniker 1916, S. 205—226 und 2 Tafeln.

Helmerking. Vorzüge von Grenzpunkt-Koordinaten für die Nachführung. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 7.

Hossdorf, W. Teilung von unregelmässigen Vierecken nach gegebenem Seitenverhältnis durch Zeichnung. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 1—13.

Jerrentrup. Die polygonometrischen und Stückvermessungsarbeiten bei der Neumessung eines Teiles der Industriegemeinde Buer i. W. Der Landmesser 1917, S. 216—218.

Krebs, H. Verfahren zur Bestimmung des Flächeninhalts ebener Figuren. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 12—14 und 23—24. Fortsetzung der Abhandlung aus dem Jahrgange 1916 derselben Zeitschrift.

Kroll, K. Über Teilungen von Paralleltrapezen und Dreiecken. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 57—71 und 280. Fortsetzung des Aufsatzes in Heft 7 des Jahrgangs 1916 derselben Zeitschrift.

Krüger, E. Einrichtung und Betrieb einer Beregnungsanlage. Der Kulturtechniker 1917, S. 11—16.

— Allgemeine Grundsätze für die Vorberechnung einer Beregnungsanlage. Der Kulturtechniker 1917, S. 22—26.

— Verfahren zur Bestimmung des Einheitsgewichts von Böden. Der Kulturtechniker 1917, S. 31—35.

zu Leiningen-Westerburg, Graf. Die Aufgaben der Bodenkunde. Mitteilungen der k. k. Geograph. Gesellschaft in Wien 1917.

Luedecke. Bodenverbesserung und Malaria. Der Kulturtechniker 1916, S. 72—74 und Karte III.

— Die Berliner Rieselfelder. Der Kulturtechniker 1916, S. 183—189.

— Einiges über die Entwässerung des Kulturlandes und das Dränen des Ackers. Der Kulturtechniker 1917, S. 49—87 und 1 Karte.

— Über die Herstellung von Zaunpfählen und sonstigen Pfosten aus Zementbeton. Der Kulturtechniker 1917, S. 103—108.

— Der Hochofenzement. Referat nach Dr. H. Passow. Der Kulturtechniker 1917, S. 109—110.

— Der Schlackenzement und Antiaquazement. Der Kulturtechniker 1917, S. 110—111.

— Kulturversuche auf Wiesenmoor, ausgeführt von der Dänischen Heidekultur-Gesellschaft. Der Kulturtechniker 1917, S. 172—177.

— Über die Kultur der Heiden im belgischen Kempenlande (Kampine) und an anderen Stellen. Der Kulturtechniker 1916, S. 161 bis 183 und 2 Karten.

— Wassermessung mittels des Überfalles von Cipoletti und des dreieckigen Überfalles. Der Kulturtechniker 1917, S. 153—165 und 2 Tafeln.

Nowacki, A. Praktische Bodenkunde. Anleitung zur Untersuchung, Klassifikation und Kartierung des Grund und Bodens. 6. Auflage aus der „Thaer-Bibliothek". 81. Bd. Berlin 1917, Parey.

***Oppenheim*, M.** **Ueber eine Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf die Lösung geologischer Fragen. Nach hinterlassenen Papieren herausgegeben von *P. Wilski*. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 5—23 und 143—157.**

Petrascheck, W. Schweremessungen, ein Hilfsmittel bei Schürfungen auf Kohle? Montanistische Rundschau 1917, S. 293 u. 294.

Seyfert, B. Anwendung der Theorie der Grundwasserbewegung auf die Dränage. Der Kulturtechniker 1917, S. 1—11.

— Welche Mittel bietet die Kulturtechnik zur Steigerung der Erträge unserer Ländereien im Kriege? Der Kulturtechniker 1917, S. 29 bis 31.

Spiecker. Umschau auf dem Gebiete der Moorkultur. Der Kulturtechniker 1916, S. 75—89, 189—205; 1917, S. 113—131.

Spitze, E. Beobachtungen über die Ausführung von Dränanlagen in der Lausitz. Aus der landw. Beilage des „Neuen Görlitzer Anzeigers" 1913. Der Kulturtechniker 1917, S. 179—181.

Steinseifer, R. Die unterirdischen Wasserläufe in den Kreisen Büren und Paderborn, Reg.-Bez. Minden. Der Kulturtechniker 1916, S. 143—145 und 1 Karte.

Wilski, P. Dicker und dünner Schachtlotdraht. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 24—28.

— Die Abtrift des Schachtlotes im Wetterstrom. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 77—120.

Wilcke. Trockenlegung landwirtschaftlicher Grundstücke. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1916, S. 173—200.

5. Triangulierung und Polygonisierung.

Andres, L. Zum Vortrage: Das gleichzeitige Vorwärtseinschneiden als Schnellmessverfahren in der praktischen Geometrie. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 435.

Enberg, J. Ch. Stockholms Triangel- och Polygonmälning, utförd arene 1907—1911. Bd. I: VII u. 341 S. 4⁰; Bd. II: Messungs- und Rechnungsformulare u. 3 Netzkarten, Fol. Stockholm 1916, Druckerei Norstedt u. Söhne. Bespr. von E. v. Hammer in d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 175; auch in d. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 35.

Liebitzky, E. Über eine Lösung des Rückwärtseinschneidens. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 70—73 und 89—92. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1918, S. 102.

Sarnetzky. Die Bestimmung der Schiefe eines Schornsteines. Eine Aufgabe aus dem Gebiete der Bergschäden. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 308—318.

Seemann, W. Theoretische Fehlerbetrachtungen (zu Polygonseitenmessungen) an Hand eines praktischen Beispiels. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 5.

Tichy, A. Das gleichzeitige Vorwärtseinschneiden als Schnellmessverfahren in der praktischen Geometrie. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 435.

Werkmeister, P. Graphisch-numerische Lösung von Aufgaben der einfachen trigonometrischen Punktbestimmung mit punktweiser Einschaltung. Zeitschrift für Mathematik und Physik 1917, 64. Bd., S. 1—34.

6. Nivellierung, trigonometrische Höhenmessung und Meteorologie.

Bowie, W. Precise leveling from Brigham, Utah, to San Francisco, California. Special Publication Nr. 22. Washington 1914, Government Printing Office.

Crommelin, A. C. D. Correction for atmospheric refraction in geodetic operations. Nature 1917, Nr. 2491, July 26.

Müller. Zur trigonometrischen Höhenrechnung. Schweizerische Geometerzeitung 1916, Nr. 12.

Wilkens, D. Vorrichtung zur Festlegung von Fixpunkten von Nivellements. D.R.P. Nr. 292 268, Kl. 42. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik 1917, S. 35.

Zölly, H. Der Bronze-Fixpunkt auf Pierre du Niton und seine absolute Meereshöhe. Schweizerische Bauzeitung 1917, LXX. Band, S. 2—5.

— Präzisionsnivellement durch den Gotthardtunnel, 15./21. Juli 1917. Schweizerische Bauzeitung 1917, LXX. Band, S. 267.

7. Barometrische Höhenmessung und Meteorologie.

Alt, E. Meteorologie für Flieger. (116 S. 8° mit 13 Abbild. im Text, 1 Karte und 9 Wolkenbildern.) Berlin 1917, Eisenschmidt.

Bamberg, C. Schattenlose Barometerbeleuchtung. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 47.

Cramer, H. Zur Anwendung der polytropen Höhenformel. Meteorologische Zeitschrift 1917, S. 87—89.

Defant, A. Die nächtliche Abkühlung der unteren Luftschichten und der Erdoberfläche in Abhängigkeit vom Wasserdampfgehalt der Atmosphäre. (Der Einfluss der Strahlung der Atmosphäre auf den nächtlichen Temperaturgang von Boden und Luft.) Sitzungsberichte, Abt. IIa, der K. Akad. d. Wissensch. in Wien 1917, 2. Halbband, S. 1537—1623.

Haussmann, K. Erde und Sonne als Magnete. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 48.

Jordan, W. Barometrische Höhentafeln für Luftdrücke zwischen 630 und 765 mm und für Lufttemperaturen zwischen 0° und 35°. Die ersten sechs Temperaturgrade neu hinzugefügt von Prof. Dr. E. Hammer. 3. Auflage. Stuttgart 1917, J. B. Metzler. (XXII u. 192 S.) Preis geh. 5.— Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1917, S. 310; d. Annalen d. Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 418; d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 154.

Köppen, W. Wind und Wetter in den Europäischen Gewässern. Ein Ratgeber zur Beurteilung der Wetterlage. Herausgegeben vom

Reichs-Marineamt. (58 S. 8⁰ mit 22 Textfig. und 15 Tafeln.) Berlin 1917, Mittler u. Sohn. Preis geh. 3.— Mk.

Liznar, J. Die neuen barometrischen Höhenformeln von E. Alt. Meteorologische Zeitschrift 1917, S. 306—308.

Porstmann, W. Die barometrischen Höhenformeln. Prometheus 1917, Nr. 32 u. 33.

8. Tachymetrie und zugehörige Instrumente, Topographie im allgemeinen und Photogrammetrie.

Adamczik, J. Präzisions-Photogrammetrie. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

— Theorie der photogrammetrischen Punktbestimmung. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 262—273.

Bonner, J. H. und *F. E.* Geländeaufnahme mit Neigungsmesser und Neigungsmessband. Aus Engineering News 1916 I, Bd. 75, Heft 1, S. 24. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, S. 66.

Dock. Über die Herstellung von Schichtenplänen aus stereophotogrammetrischen Aufnahmen auf Grund vertikaler Profile gleicher Parallelaxe. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

Gletscherkommission der Schweiz. Naturf.-Ges. Vermessungen am Rhonegletscher 1874—1915. Neue Denkschrift d. Schweiz. Naturf.-Ges. LII. (190 S. 4⁰ mit Plänen u. Abb.) Basel 1916, Georg u. Co. Bespr. in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 320.

v. Hammer, E. Beiträge zur Praxis der Bestimmung der Konstanten entfernungsmessender Fernrohre. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 177—198.

Jordan, W. Hilfstafeln für Tachymetrie. 6. Auflage. Stuttgart 1917, J. B. Metzler. Preis 8.— Mk. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 311; d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 208.

Isachsen, G. Travaux topographiques de l'expédition Isachsen 1909 bis 1910. (62 S. 8⁰ mit 4 Tafeln und 2 Karten.) Christiania 1915, J. Dybwand. Bespr. in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 260.

Klingatsch, A. Über die Ortsbestimmung aerophotogrammetrischer Aufnahmen durch räumliches Seitwärtsabschneiden. Österreich. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 33—36.

— Zum räumlichen Rückwärtseinschneiden. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

Liebitzky, E. Studie zur Fuchsschen Theorie der Stereophotogrammetrie. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1911—13, 3. Bd., S. 6—17.

Müller, R. Kurze Anleitung für tachymetrische Aufnahmen. Dritte, vermehrte Auflage. (38 S. mit 13 Abb.) Wien 1917, Waldheim-Eberle A.-G. Preis brosch. 1.30 Kr., 1.— Mk. Bespr. in d. Österreich. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 77; d. Zeitschr. des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 374.

Pulfrich, C. Über eine einfache Vorrichtung zur Demonstration der Kurven gleicher Parallelen. Internationales Archiv für Photogrammetrie (1911—1913), 3. Bd., S. 89—96. Bespr. in d. Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik 1913, Bd. 44, Heft 3 (gedr. 1918), S. 1062.

9. Magnetische Messungen.

Meteorologisches Institut, Kgl. Preuss. und *Markscheider Schmalenbach.* Erdmagnetismus. Monats- und Jahresmittel für 1916 in Potsdam und Hermsdorf. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen, 1917, S. 41.

— Veröffentlichung Nr. 289. Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddin in den Jahren 1900—1910, von A. Schmidt. Berlin 1916, Behrend u. Co.

— Veröffentlichung Nr. 291. Die mondentäg. Periodizität der horizontalen Komponenten der erdmagnetischen Kraft nach den Aufzeichnungen der Potsdamer Magnetographen in den Jahren 1891 bis 1905, von O. Venske, Berlin 1916, Behrend u. Co.

Roegen. Die magnetische Deklination und deren Änderungen. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 12.

Schmidt, Ad. Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam und Seddlin im Jahre 1915. Mit 4 Tafeln und 30 Kurvenblättern. Veröffentlich. des Kgl. Preuss. Meteorol. Instituts 1917, Nr. 293. Bespr. in d. Mitteilungen aus d. Markscheidewesen 1917, S. 170.

— Normalwerte der erdmagnetischen Elemente in Potsdam für das Jahr 1916. Meteorologische Zeitschrift 1917, S. 332.

10. Kartographie und Zeichenhilfsmittel; Kolonialvermessungen und flüchtige Aufnahmen; Erdkunde.

Artaria. Stand der Landkartenfrage für Zwecke der Luftschiffahrt zu Beginn des Weltkrieges. Mitteilungen d. K. K. geograph. Ges. in Wien 1917.

Flegel, C. Vorrichtung zum Strecken oder Verkürzen von Zeichnungen in einer beliebigen Richtung. D.R.P. 297 727, Kl. 42a, 20. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 323—328.

Greim, G. Das Volumen der Lavaausflüsse am Vesuv in den Jahren 1891—1904. Petermanns Mitteilungen 1917, S. 10—16.

Grosse. Kartenlesen. Eine praktische Einführung mit Abbildungen und Karten. Nr. 12.

— Geländekunde. Eine Anleitung zum Beobachten in der Heimat, insbesondere bei Wanderungen. Nr. 13. Beide Schriften aus der Sammlung „Stuttgarter Bilderbogen". Stuttgart 1917, Franckh. Preis geh. jeder Band 25 Pfg. Bespr. in d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 46.

Haag, R. Das Geländezeichnen nach der Natur. Eine kurze, praktische Anleitung mit 10 Abbild. u. Tafeln. Stuttgarter Bilderbogen Nr. 11. Stuttgart, Franckh. Preis geb. 25 Pfg. Bespr. in d. Landmesser 1917, S. 186.

Lemberger, O. Eine Vermessung in der Sonorawüste in Mexiko. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 263 und 339.

Richter. Die Schwabacher Schrift, ihre Anwendung im Messungsdienst. Zeitschrift des Vereins der Höheren Bayerischen Vermessungsbeamten 1917, S. 73—79.

Riebesell, P. und *Wedemayer, A.* Stereographische oder gnomonische Karten in der Nautik? Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 75—77.

Schönbrunner, F. Geodätische Arbeiten im Felde. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 537.

Schott, G. Grolls flächentreue Wandkarten der Ozeane. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 72—74.

Schudeisky, A. Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichenunterricht. Handbuch für den Lehrer. (82 S. mit 118 Abbild. im Text und 36 Taf.) Leipzig und Berlin 1916, Teubner. Bespr. in d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 77.

Soennecken, F. Die Rundschrift. Mit Vorwort zur ersten und hundertsten Auflage von F. Reuleaux, in 3 Teilen herausgegeben. 1. Teil.

Stambach. Zur Croquierung. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 3.

Wedemeyer, A. Das Messen auf geographischen Karten. Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Ber-

lin, Jahrgang 1917, 2. Bespr. in d. Annalen d. Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 259.

Wedemeyer, A. Das Messen von Strecken und Winkeln auf Karten ohne mathematische Vorkenntnisse. Die Naturwissenschaften 1917, Heft 4.

— Zeichnung eines Grosskreises in der Seekarte. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 504—510 und Tafel 22.

Wolff, H. Karte und Kroki. (57 S. mit 47 Abb.) Leipzig und Berlin 1917, Teubner. Preis 80 Pfg. Mathematisch-Physikalische Bibliothek. Herausgegeben von W. Lietzmann und A. Witting. Bd. 27. Bespr. in d. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 339; d. Allgemeinen Vermessungsnachrichten 1917, S. 191.

11. Trassieren im allgemeinen, Absteckung von Geraden und Kurven usw.

Albenga, G. Problemi economici di tracciamento. I problemi di Launhardt e di v. Schrutka. Atti della Reale Accademia di Torino, 48. Bd., S. 69—76.

Friedrich, W. Näherungsformel für die Ordinaten zur Kreisabsteckung von der Sehne aus. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 217 und 218.

Groh, E. Neues Verfahren zum Abstecken langer Tunnelachsen. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 284.

Hennig. Einschaltung eines Gegenbogens zwischen sich schneidende Gerade. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, Heft 9.

Kuhn, F. Zweimittige Korbbogen. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1917, S. 4—8. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1918, S. 31.

Müller, K. Tafelbuch für Gleiskrümmungen. Hamburg 1917, Boysen und Maasch.

Pollack, Vz. Unmittelbare Absteckung der Achse langer Gebirgstunnel für technisch-geologische Zwecke. Zeitschr. des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 27—29.

Solca. Die Ausgestaltung der Situation, Längenprofil, Querprofil und Kunstbauten bei Landstrassen. Der Strassenbau 1917, Heft 5. u. 6.

Zwicky, C. Die Ausrundung der Gefällsbrüche bei Strassen und Eisenbahnen. Zürich 1917, Speidel.

12. Hydrometrie und Hydrographie.

Dokulil. Messung von Meerestiefen mittels Tauchbomben. Zeitschrift für Feinmechanik 1917, S. 111—113.

Krieger. Flusstiefenmesser. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 577—579.

Kühnen. Das Mittelmeerwasser der Ostsee bei Travemünde . . . und das Mittelmeerwasser der Nordsee bei Bremerhaven in den Jahren 1898 bis 1910. Berlin 1916, Stankiewicz.

Lütsch, O. Der Märjelensee und seine Abflussverhältnisse. Annalen der Schweizerischen Landeshydrographie, Bd. I. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 183.

Meissner, O. Über den den örtlichen Einfluss von Luftdruck und Wind auf den Wasserstand der Ostsee. II. Mitteilung. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 227—232.

Schober, R. Versuche über den Reibungswiderstand zwischen fliessendem Wasser und benetztem Umfange. Dresden 1916. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 189.

Schulz, B. Die jährliche und halbjährliche Periode im Wasserstande der Nord- und Ostsee. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 252—258.

Tietz, G. Die Verwendung des Röhrenpegels als Hilfspegel bei der Vermessung. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 350—353.

Winkel. Windeinwirkung auf fliessende Gewässer. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 277—279.

13. Ausgleichungsrechnung und Fehlertheorie.

Adamczik. Photogrammetrische Punktbestimmung bei überschüssigen Messungen, durch Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

Birkenbach, J. Ein Beitrag zur Beantwortung der Frage: Ist die Fehlertheorie der kleinsten Quadrate die von der Natur geforderte? Zeitschrift für Mathematik und Physik 1917, 64. Bd., S. 168—194.

Dimmer, G. Eine einfache Rechenkontrolle für gewisse Fälle der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate und der Ivorysche Beweis dieser Methode. Österreich. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 84—89.

Dokulil, Th. Numerische Ausgleichung bei der Lagebestimmung von Bindepunkten. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 65—69. Bemerkungen dazu von E. v. Hammer, ebendas. S. 100—107.

Geodätisches Institut, Kgl. Preuss. Veröffentlichung, neue Folge Nr. 74. Kreisteilungsuntersuchungen von Dr. Gustav Förster. Berlin 1917, P. Stankiewicz.

v. Hammer, E. Didaktische und rechentechnische Bemerkungen zur Ausgleichung des Triangulationsvierecks. Nebst einigen Anwendungen auf grössere Dreiecksnetze. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 50—59. Fortsetzung und Schluss der Abhandlung aus dem Jahrgang 1916 ders. Zeitschrift.

Harksen. Beobachtungsverfahren, Fehlerberechnungen und Rechenpläne für Kleintriangulierungsnetze. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 162—172, 178—185, 211—217, 226—230, 258 bis 264, 322—328 und 1 Beilage.

Heering, H. T. Om Losning af Normalligningerne ved Fejludjaevningen for Triangulations-Paahaengsstjerner. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 49—53.

Labitzke, P. Experimentelle Untersuchungen über die Fehler bei Mitteneinstellungen, mit besonderer Berücksichtigung astronomischer Messungen. Astronomische Mitteilungen der Kgl. Sternwarte in Göttingen, Nr. XVIII. (80 S. 4°.) Göttingen 1914. Mit den denselben Gegenstand behandelnden Abhandlungen von C. Müller und A. Noetzli besprochen von K. Oertel in d. Vierteljahrsschrift d. Astronom. Gesellsch. 1916, 51. Jahrg., S. 171—210.

Laska, V. Der Variationsindex und die Glättung. Meteorologische Zeitschrift 1917, S. 122—129. Bemerkung dazu von W. Schmidt ebendas. S. 131 u. 132.

Leemann. Theoretische Fehlerbetrachtungen an Hand eines praktischen Beispiels. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 5.

Meissner, O. Über Zufallskriterien. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 169—181.

Noetzli, A. Untersuchungen über die Genauigkeit des Zielens mit Fernrohren. (144 S.) Zürich 1915, Rascher. Bespr. in d. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft 1916, S. 171 und d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1918, S. 19.

Polée, T. Het onderzoek der randverdeelingsfouten bij astronomische en geodetische instrumenten, de installatie voor het onderzoek

dier fouten bij kadaster-theodolieten in het Rijkskantoorgebouw te Arnhem en de resultaten van dat onderzoek betreffende de theodolieten No. 845—856. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1917, S. 77—105.

Schumann, R. Bestimmung einer Geraden durch Ausgleichung der beobachteten Koordinaten ihrer Punkte nach der Methode der kleinsten Quadrate. Sitzungsberichte, Abt. IIa, der K. Akad. d. Wissensch. in Wien 1917, 2. Halbband, S. 1429—1466.

Tichy, A. Genauigkeitsbestimmung bei graphischer Ausgleichung der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 89—97 u. 121—129.

Tichy, A. Graphische Ausgleichung der Punktkoordinaten beim Einschneiden. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 4—9 und 17—28.

Wellisch, S. Ausgleichung der Koordinaten stereophotogrammetrisch bestimmter Punkte. Internationales Archiv für Photogrammetrie 1917, Nr. 2.

— Neue Methode der sphärischen Netzausgleichung und deren Anwendung auf die Berechnung der geographischen Lage des St. Stephanturmes in Wien. Mit 7 Textfiguren. (27 S.) Aus der Denkschrift der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-physik. Kl., 92. Bd. Wien 1915. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 19.

14. Höhere Geodäsie und Erdbebenforschung.

Arwin, A. Über die geodätischen Linien. Arkiv for matematik, astronomie och fysik 1917, 11. Bd. Stockholm, Almqvist u. Wiksells boktryckeri-A.-G. Berlin, R. Friedländer u. Sohn.

. . . . Basis for „Den danske Gradmaaling". Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 12—15.

Benoit, E. Formules nouvelles pratiques de calcul des coordonnées géographiques des points d'une chaîne géodésique. (40 S. 8⁰.) Paris, Gauthier-Villars.

Branka, W. Über die Bedeutung der magmatischen Erdbeben gegenüber den tektonischen. Sitzungsberichte der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften 1917, S. 380—399.

Briggs, L. J. Eine neue Methode zur Messung der Schwerebeschleunigung auf See. Proc. Nat. Acad. of Sciences 1916, 2., S. 399. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1917, S. 232.

Clauss, G. Das Verhältnis der Gaussschen und der Soldnerschen Bildkugel zum Besselschen Erdellipsoid. (VIII u. 14 S. im Format 27 × 20 cm.) München 1916, Akad. Buchdruckerei von F. Straub. Auch in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 249—261, 295—306 und 316—323. Bespr. in d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 28.

Finsterwalder, S. Flächenteilung mit kürzesten Grenzen. Abh. d. Bayr. Akad. d. Wiss. 1916, XXVIII. Bd., München. Bespr. von E. v. Hammer in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 158.

— Über die Ausgleichung des zukünftigen bayerischen Hauptdreiecksnetzes. Sitzungsberichte der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften 1915, S. 199—209. Bespr. in d. Landmesser 1917, S. 79.

Friedländer, J. Über hydrostatisches Gleichgewicht bei Vulkanen. Zeitschrift für Vulkanologie 1916, Bd. III.

Geodätisches Institut, Kgl. Preuss. Veröffentlichung, neue Folge Nr. 73. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam. Berlin 1917, Stankiewicz.

Grabowski, L. Über die Potenzreihen zur sogenannten „geodätischen Hauptaufgabe“. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 133—139 und 198—208.

v. Hammer, E. Legendrescher Satz und Soldnersche Additamentenmethode. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 6—15.

Hayford, J. F. Die Wichtigkeit von Beobachtungen der Schwerkraft auf See auf dem Grossen Ozean. Proc. Nat. Acad. of Sciences 1916, 2., S. 394. Bespr. in d. Zeitschr. f. Instrumentenk. 1917, S. 232.

Hille, E. Über die Variation der Bogenlänge bei konformer Abbildung von Kreisbereichen. Arkiv for matematik, astronomie och fysik 1917, 11. Bd., Nr. 27. Stockholm, Almqvist u. Wiksells boktryckeri-A.-B. Berlin, Friedländer u. Sohn.

Jadanza, N. Determinazione geodetica di alcuni punti nella valle del Sangone. Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino (2), 63. Bd. S. 219—256.

Johansen, N. P. Tyndemaalinger som Led i de geodaetiske Bestemmelser. Foredrag, holdt i Danmarks naturvidenskabelige Samfund den 30./11. 1916. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 4—12.

Lutz, C. W. Schieber zum Ausmessen von Erdbebendiagrammen. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 161—166.

Madsen, V. H. O. Den Danske Gradmaaling. Nye Basismaalinger i Danmark. Neue Reihe der Veröffentlichungen, Heft 15; bearbeitet von M. J. Sand. (84 S. 4° mit 2 Taf.) Kopenhagen 1916, Bianco Luno. Bespr. von E. v. Hammer in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 197.

Müller, F. J. Die Meridianbogenlänge des allgemeinen Ellipsoids. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 328—337.

— Soldner- oder Gausskugel? Zeitschrift der Höheren Bayerischen Vermessungsbeamten 1917, S. 29—33.

Nylolm, H. V. Den danske Gradmaaling 1816—1916. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 1—3.

Sand, M. J. Nye basismaalinger i Danmark, den Danske Gradmaaling Nr. 15. Kopenhagen 1916.

Schmidt, W. Vorrichtung zum mechanischen Auswerten von Bebenkurven. Sitzungsberichte, Abt. IIa, der K. Akad. d. Wissensch. in Wien 1917, S. 113—123.

Schweydar, W. Über die Elastizität der Erde. Die Naturwissenschaften 1917, Heft 38.

Viterbi, A. Sul trasporto delle coordinate geografiche e degli azimut lungo archi di geodetiche. Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere (2) 46. Bd. S. 884—904. Bespr. in d. Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik 1913, Bd. 44, Heft 3 (gedr. 1918), S. 1060.

Wolff, H. Ausführung einer Basismessung mit Invardrähten. Der Landmesser 1917, S. 69—74. Bemerkung dazu von E. v. Hammer ebendas. S. 125 u. 126.

— Das Erdellipsoid Helmert-Hayford. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 129 u. 130.

15. Astronomie und Nautik.

Anding, E. Astronomische Messungen auf dem Bayerischen Hauptdreieckspunkt Asten. Veröffentlichung der Kgl. Bayer. Kommission f. d. Internationale Erdmessung. Astronomisch-Geodätische Arbeiten, Heft 8. München 1915. Bespr. in d. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft 1917, 52. Jg., S. 32—40.

Ball, J. Modern methods of finding the latitude with a theodolite. Geograph. Journal 1917, June.

Baruch, A. Über die Herstellung von Sonnenuhren. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 269—271, 282—284 und 308.

Bianchi, E. Il problema della variazione delle latitudini. Bollettino della „Mathesis" Società italiana di matematica (Roma) 5. Bd., S. 14—33 und 122—135. Bespr. in d. Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik 1913, Bd. 44, Heft 3 (gedr. 1918), S. 1068.

Breusings nautische Tafeln. 11. Auflage. Leipzig 1917, Heinsiens.

. . . . Charts and projections. Nature 1917, Nr. 2493, August 9.

Deutsche Seewarte. Bericht über die vierzigste, auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerbprüfung von Marine-Chronometern (Winter 1916/17). Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 265—272.

Gadow, H. Die Auswertung der Standinien. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 304—307.

Gagelmann und *Lieck.* Navigation und Kompasskunde aus „Klasings Flugtechn. Bücher". Leipzig 1917, Klasing.

Gotzhein. Zur Aufstellung einer Höhentafel. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 137—145.

Haverkamp, P. De nieuwe zeevaartkundige Tafelen. De Zee 1917, Oktober.

Immler, W. Die Azimutgleiche als Standlinie und ihre Verwertbarkeit in See- und Luftschiffahrt. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 381—393 und Taf. 17.

— Die Linien gleicher Azimutdifferenz und das Pothenotsche Problem auf der Kugel. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 273—294 und Taf. 14.

Klingatsch, A. Über ein Vierhöhenproblem. Sitzungsberichte, Abt. IIa, der K. Akad. d. Wissensch. in Wien 1917, 2. Halbband, S. 1215 bis 1235.

Krauss, J. Neue Tafeln zur Berechnung der Höhe (in der astronomischen Ortsbestimmung). Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 531 u. 532.

— Wedemeyers Höhen- und Azimut-Tafeln. Annalen der Hydrographie u. Marit. Meteorologie 1917, S. 453—456 und Taf. 20.

Möller, J. Einheitliche Benennungen in der Nautik. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 457—460.

Peters, H. Ebbe und Flut in gemeinverständlicher Darstellung. Mit 16 Abbildungen. Auf dem Schnee bei Hernecke in Westfalen 1917, Selbstverlag des Verfassers. Preis geh. 2 Mk. Bespr. in d. Allgemeinen Vermessungsnachrichten 1917, S. 207; d. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 194; d. Geogr. Zeitschr. 1917, S. 441.

Przybyllock, E. Neue Wege zur geographischen Ortsbestimmung auf See. Sirius 1917, Nr. 8 u. 9.

Reicke, A. Beitrag zur Längen- und Breitenmethode des Standlinienverfahrens. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 346—350.

Rottock. Chronometerprüfungen bei der französischen, englischen und amerikanischen Marine. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 243—252.

Schumann, R. Die Verschiedenheit der Ansichten über das Kimura-Glied. Astronomische Nachrichten, Bd. 205, S. 25—28.

United States Coast and Geodetic Survey. Spec. Public. Nr. 35. Determination of the difference in longitude between each two of the stations Washington, Cambridge, and Far Rockaway. (40 S. 4° mit Abb.) Washington 1916, Gov. Printing Office. Bespr. von E. v. Hammer in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 257.

Valier, M. Zeitbestimmung mit dem Theodolit. Astronomische Zeitschrift 1917, Nr. 10.

Wanach, B. Vorläufige Ergebnisse des Internationalen Breitendienstes im Jahre 1916. Astronomische Nachrichten, Bd. 205, S. 187 u. 188.

Wedemeyer, A. Messkarte des Sternhimmels. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 300—304.

Wirtz. Allgemeine Bemerkungen zur Ortsbestimmung auf Reisen. Zeitschrift für Mathematik und Physik 1917, 64. Bd., S. 274 bis 277.

16. Geschichte des Vermessungswesens, Geometervereine und Versammlungen.

Deutscher Geometerverein und Zweigvereine. Vereinsangelegenheiten. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 53 u. 80—86.

Dolezal, E. Fachgruppe für Vermessungswesen im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine in Wien. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 107—121 und 139—154.

Drecker. Ein Instrument, eine Karte und eine Schrift des Nürnberger Kartographen und Kompassmachers Erhard Etzlaub. Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie 1917, S. 217—224 und Tafel 11.

Eggert, O. Friedrich Robert Helmert. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 282—295.

v. Hammer, E. Die Mercator-Projektion und Erhart Etzlaub. Petermanns Mitteilungen 1917, S. 303 und 304.

Landesverband preuss. Landmesservereine. Vereinsangelegenheiten. Der Landmesser 1917, S. 27—28, 53—55, 81—84, 102—103, 129 bis 132, 152, 155, 171—172, 187—188, 203—204, 234—236 und 250—252.

Langenmaier. Alte Kenntnis und Kartographie der zentralafrikanischen Seeregion. Dissertation. Erlangen 1916.

Müller. Rain und Stein. Kulturgeschichtliches über Grenzen und Grenzrecht. Der Landmesser 1917, S. 190—196 u. 222—227.

Novotny, Fr. Die Prager Elle. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 36—39 und 52—61.

Reeves, Ed. The mapping of the earth, past, present and future. The Geogr. Journal London XLVIII, 1916, S. 331—346. Bespr. in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 288.

Schlesischer Verein der Deichverbände und Deichbesitzer an der Oder. Vereinsnachrichten. Der Kulturtechniker 1916, S. 1—15.

Schlesischer Verein zur Förderung der Kulturtechnik. Vereinsnachrichten. Der Kulturtechniker 1916, S. 16, 107—110 und 233; 1917, S. 87—92, 139—142 und 190—191.

Verein der Höheren Bayerischen Vermessungsbeamten. Vereinsnachrichten. Zeitschrift des Vereins der Höheren Bayerischen Vermessungsbeamten 1917, S. 7—9, 37—42, 69 und 88—89.

Verein der Oesterreichischen k. k. Vermessungsbeamten. Vereinsnachrichten. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 16, 32, 48, 64, 80, 96, 126—128, 159—160 und 214—222.

Wellisch, S. Über die böhmische Elle. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 92—94.

17. Organisation des Vermessungswesens, Gesetze und Verordnungen, Unterricht und Prüfungen.

Baltensperger. Die Aufstellung des allgemeinen Planes über die Durchführung der schweizerischen Grundbuchvermessungen. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 1.

. . . . Bebauungspläne über Kleinsiedelungen. Leitsätze zur Förderung von Kleinhaussiedelungen und Kleinhausbauten. Der Landmesser 1917, S. 160—165. Kritische Besprechung der Leitsätze zur Förderung von Kleinhaussiedelungen und Kleinhausbauten von So-

linus ebendas. S. 165—167. Bemerkungen zum ersten Aufsatz von Mater ebendas. S. 227 u. 228.

Blumenberg. Vermessungskarteien. Ein Vorschlag für die Überwachung des Arbeitsganges von Vermessungen, im besonderen in der Liegenschaftsabteilung Königlicher Eisenbahndirektionen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 148—154.

Buch. Die Bestandsangaben des Grundbuchs. Beiträge zur Erläuterung des deutschen Rechts 1917, 3. Heft. Berlin, F. Vahlen.

Conradt. Die preussische Katasterverwaltung und die Verwaltungsreform. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 24—31.

Damaschke, A. Die Bodenreform. 13. Aufl. Jena 1916, Fischer.

Dittmar, K. Grundstück und Gesetz. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 147—162, 184—213 und 219—245.

Doležal, E. Über die Ausbildung der Markscheider in Deutschland und Österreich. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 306.

Drewitz, C. Die Ordnung des Mass- und Gewichtswesens in Deutschland mit einem Anhang des technischen Prüfungswesens in den hauptsächlichsten Kulturstaaten. (98 S. 8°.) Berlin 1917, Moeser. Bespr. in d. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1918, S. 139.

Elling, L. P. Nogle Bemaerkninger i Anledning af vore Nymaalinger. Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen 1917, 8. Binds, S. 15—27. Bemerkunngen dazu von Kai Hendriksen ebendas. S. 27—32.

Eulgem, J. Die Eigentumsverhältnisse an veränderten Wasserläufen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 60—62.

Fehr. Die Vermessungen der Stadt Zürich und ihre Kosten. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 8.

Fischli. Vorprojekt einer Gemeindevermessung. Schweizerische Geometerzeitung 1917, Nr. 3.

Gauss, F. G. Die Gebäudesteuer in Preussen. Neubearbeitet von A. Maske. Vierte Auflage. Berlin 1917. Bespr. in d. Allgemeinen Vermessungsnachrichten 1917, S. 239.

Geodätisches Institut, Kgl. Preuss. Veröffentlichung, neue Folge Nr. 72. Jahresbericht des Direktors des Kgl. Geodätischen Instituts in Potsdam für die Zeit von April 1916 bis April 1917. Erstattet i. V. von L. Krüger. Berlin 1917, Stankiewicz. Bespr. in d. Österreich. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1917, S. 210.

Georg. Das hessische Kataster. I. Bestimmungen für die Dienstführung der Grossherzoglichen Vermessungsämter. II. Die Grundlagen der Landesvermessung. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 66—73 und 83—89.

Hüser, A. Der Deutsche Geometerverein und der Krieg. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 103—119, 162—168, 245—247, 275—277 und 341—343.

Klempau. Über die Form von Messungsverhandlungen. Der Landmesser 1917, S. 44—46. Erörterungen dazu von Buch ebendas. S. 110—118.

Kloth, M. Die Bildung der Parzellen und deren Numerierung bei Fortschreibungsvermessungen. Der Landmesser 1917, S. 197—199.

Korzer, K. Die Neuordnung des staatlichen Vermessungswesens nach dem Kriege. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 162—176.

Meincke. Leichtere Umformung der Grundstücke. Der Landmesser 1917, S. 31—41.

Moritz, M. Begriff und Bedeutung der öffentlichen Anstellung als Feldmesser im Sinne des § 36 der Reichsgewerbeordnung. Der Landmesser 1917, S. 2—13.

— Grenzherstellung und Grenzverhandlung nach den Ergänzungsvorschriften. Der Landmesser 1917, S. 58—66, 87—91, 106—110, 135—140 und 155—160. Hierzu ein Aufsatz „Vom Antrag auf Berichtigung eines materiellen Irrtums" von Höfer ebendas. S. 213—216.

Niemeier. Die unter Verwendung von Kriegsgefangenen im Regierungsbezirk Wiesbaden ausgeführten Meliorationen von Ödländereien und Viehweiden im Westerwalde. Aus den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1917. Der Kulturtechniker 1917, S. 165—172.

Preussischer Finanzminister. Richtlinien für die Behandlung von Fortschreibungsvermessungssachen, bei denen Wasserläufe mit in Frage kommen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 202 bis 206.

Reichs-Gesetzblatt Jahrg. 1916, Nr. 266. Eichung von Flächenmessern. Der Landmesser 1917, S. 21 u. 22.

van Riel, H. F. Technische verbetering van het Kadaster. Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1917, S. 105—108.

Schärer. Die Grundbuchvermessungen im Kanton Aargau und ihre Verordnungen. Schweizerische Geometerzeitung 1916, Nr. 12.

Schellens. Die Beteiligten bei der Anerkennung neuer Grenzen. Der Landmesser 1917, S. 205—213.

Schmitten. Über den Gesetzentwurf betreffend die Baulastenbücher. Der Landmesser 1917, S. 237—242.

Suckow. Die Feststellung der rechtlichen Grenzen nach den Ergänzungsvorschriften für die Ausführung von Fortschreibungsvermessungsarbeiten vom 21. Februar 1913 nebst einem Zuständigkeitsverzeichnis. Liebenwerda 1917, R. Reiss. Preis 4 Mk. Bespr. in d. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 45.

United States Coast and Geodetic Survey. Centenial Celebration. (196 S. 8° mit Taf.) Washington 1916, Gov. Printing Office. Bespr. von E. v. Hammer in Petermanns Mitteilungen 1917, S. 257 und d. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 176.

. . . . Vereinheitlichung des Vermessungswesens. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 180 u. 181.

Warburg, E. Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1916. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1917, S. 70—78, 91—103, 120—132.

. . . . Wertschätzung im Familiengütergesetz. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 354—359.

Wüseke, J. Massgebende Grundsätze für die Herstellung von Bebauungs- und Fluchtlinienplänen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 73—79 und 98—100.

18. Verschiedenes.

Endris. Ein Beitrag zur Abwasser-Reinigungsfrage im Kleinbetriebe. Sonderabdruck aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses 1917. (43 S. 4° mit 52 Abbildungen.) Hamburg, Selbstverlag, Eppendorfer Weg 187. Preis 2.50 Mk. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 182.

Goldreich, A. H. Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten. (260 S. mit 132 Textfig.) Berlin 1913, Springer. Bespr. in d. Mitteilungen aus d. Markscheidewesen 1917, S. 50.

— Zum Vortrage: Über die Frage der Bodensenkungen oberhalb Bergbauen und Tunnelbauten in Frankreich. Zeitschrift des Österreich. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 423.

Hausding, A. Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung. 3. Auflage. Berlin 1917, Parey. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 189.

v. Horn, A. Die Senkung des Bodens der Niederlande. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 153 u. 154. Bemerkung dazu von Weber ebendas. S. 268.

Keppler, G. Arbeiten aus dem Laboratorium für die technische Moorverwertung an der Kgl. Technischen Hochschule in Hannover. Band I, Erstes Heft: 1. Die Aufgaben der technischen Moorverwertung, von G. Keppler. 2. Das Tote Moor am Steinhuder Meer, von K. Birk. Mit 5 Skizzen, 8 Bildern und 5 Tafeln. Braunschweig 1914, Vieweg u. Sohn. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 136.

Klein, L. Unsere Wiesenpflanzen. (209 S.) Mit 100 farbigen Tafeln nach den von L. Bartning, A. Gansloser, M. Schroedter, L. Schroter und M. Spuler nach der Natur gemalten Aquarellen und 28 schwarzen Abbildungen. Sammlung naturwissenschaftlicher Taschenbücher, Bd. VI. Heidelberg, C. Winter. Preis geb. 3 Mk. Bespr. in d. Kulturtechniker 1917, S. 138.

Klose, G. Bemerkungen zur Theorie der Bodensenkungen. Mitteilungen aus dem Markscheidewesen 1917, S. 127—142.

Leuchs, H. Kulturtechnik und Naturpflege. Der Kulturtechniker 1916, S. 23—25.

Linkenheil, R. Bebauungsplanwettbewerb Soest in Westfalen. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 26—32 u. 41—49.

Lummert. Eine neue Methode der Bestimmung der Durchlässigkeit wasserführender Bodenschichten. Dr.-Ing.-Dissertation. Berlin 1917.

Pollak, Vz. Über die Frage der Bodensenkungen oberhalb Bergbauen und Tunnelbauten in Frankreich. Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1917, S. 423.

Pudor. Niveauunterschiede und Bebauungspläne. Der Strassenbau 1917, Heft 7 u. 8.

Rasser, E. O. Das Filtrations-, Ozonisierungs-, Bestrahlungs- und Permutitverfahren zur Reinigung des Genuss- und Gebrauchswassers. Der Kulturtechniker 1916, S. 122—141.

— Die Strassburger Abwasserfischteich-Anlage nach Prof. Dr. Hofers Methode. Der Kulturtechniker 1917, S. 16—22.

Reisner. Luftballon und Geländekenntnis. Zentralblatt der Bauverwaltung 1917, S. 395.

Schiele, G. W. Politik der Vermehrung des kleinen Grundeigentums. München 1917, J. F. Lehmann.

Solca. Die Ausgestaltung der Situation, Längenprofil, Querprofil und Kunstbauten bei Landstrassen. Der Strassenbau 1917.

Solinus, H. Der Wettbewerb der Stadt Soest zur Erlangung einer Entwurfsskizze zum Bebauungsplan für das Gebiet ausserhalb der Stadtumwallung. Der Landmesser 1917, S. 91—98.

Strehlow. Die Siedlungsfrage nach dem Kriege. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 154—156.

Thumm, K. Über Anstalts- und Hausklärungsanlagen. Berlin 1911.

— Abwasserreinigungsanlagen. Berlin 1914.

— Abwasserbeseitigung bei Gartenstädten, bei ländlichen und bei städtischen Siedelungen. Berlin 1913. Alle drei Schriften sind bespr. im Kulturtechniker 1917, S. 182 u. 183.

Wagner, M. Generalbebauungspläne. Allgemeingültiges zu dem Ideenwettbewerb um einen Bebauungsplan der Stadt Zürich und ihrer Vororte. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 346—352.

Weyrauch, R. Wirtschaftlichkeit technischer Entwürfe. Stuttgart 1916. K. Wittwer. Preis geb. 5.75 Mk.

Wolff, H. Die Verteilung der Moore auf der Erde. Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, S. 130—132 u. 134.

— Kriegsgeologie und Kriegskulturtechnik. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1917, S. 2—6.

Die Sonnenfinsternis-Expedition der Technischen Hochschule Berlin im August 1914.

Unter den zahlreichen Expeditionen, die ausgerüstet wurden, um die totale Sonnenfinsternis am 21. August 1914 zu beobachten, ist die der Technischen Hochschule Berlin wohl die erfolgreichste gewesen. Die Expeditionen nach Südrussland hatten durch den Kriegsausbruch und wohl auch durch schlechtes Wetter zu leiden. Die Expedition der Technischen Hochschule Berlin nach der Insel Alsten in Norwegen wurde durch den Krieg allerdings auch stark beeinträchtigt, aber vom Wetter ausserordentlich begünstigt. Sie brachte wenigstens brauchbare Resultate nach Hause, trotzdem wegen des Krieges zahlreiche Apparate nicht mehr nach dem Beobachtungsplatz überführt werden durften und auch mehrere Teilnehmer bei Kriegsbeginn heimreisen mussten. Über die Expedition ist berichtet in dem Buche „Die totale Sonnenfinsternis vom 21. August 1914, beobachtet in Sandnessjöen auf

Alsten (Norwegen). Gemeinsame Expedition der Sternwarte der Kgl. Technischen Hochschule Berlin und der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G., Friedenau. Bericht von A. Miethe, B. Seegert, F. Weidert. Mit einem Geländeplan, 63 Abbild. und 10 Tafeln", Verlag Vieweg u. Sohn, Braunschweig.

Aus diesem Bericht seien folgende, auch für den Geodäten wichtige Angaben entnommen:

Die Teilnehmer der Expedition waren: Geheimrat Prof. Dr. Miethe, Dr. Weidert, Dr. Seegert, Ingenieur Goller, stud. Lang als Beobachter, Generalleutnant v. Nieber als Landmesser und Beobachter, Jaekel als Maler, Declerck und Zanter als Mechaniker. Die Instrumente wurden von der Firma Goerz geliefert. Ausser astronomisch-photographischen, Zeitbestimmungsapparaten, meteorologischen Instrumenten, Apparaten zur Strahlungsmessung und für photographische Aufnahmen wurden für rein geodätische Aufnahmen ein Theodolit, ein Messtisch mit Kippregel und ein Kastendrachen mit auf fester Basis angebrachtem, elektrisch zu betätigendem Kamerapaar für photogrammetrische Terrainaufnahmen mitgenommen. Der Beobachtungsplatz wurde auf einem Gelände südwestlich der Kirche Stamnes des Ortes Sandnessjöen auf der Insel Alsten in Norwegen ausgewählt. Die Kirche Stamnes liegt unter 66° 01′ 10″ n. Br. und 12° 37′ 6,6″ ö. L. von Greenwich. Die Lage des Observatoriums wurde trigonometrisch durch Rückwärtseinschnitt bestimmt. Der Theodolit wurde auf einer Eisensäule aufgestellt und es wurden folgende Punkte angezielt:

Nr.	Punkt	Ord.	Breite	Länge ö. Kristiania	Entf. km
1	Reinesfjeld	2.	66° 05′ 05,02″	2° 04′ 10,74″	11,5
2	Dönnestind	1.	66° 03′ 14,744″	1° 43′ 29,942″	8,5
3	Sandaakerfjeld	2.	66° 08′ 48,35″	2° 02′ 14,33″	16,0
4	Botnkrona	2.	65° 57′ 42,02″	1° 54′ 40,95″	6,0
5	Stamnes Kirche	2.	66° 01′ 09,19″	1° 54′ 05,28″	0,8

Bei der Berechnung stellte sich heraus, dass die Richtung nach Sandaaksfjeld um etwa 2′ abweicht; es ist wahrscheinlich, dass nicht die in den 80er Jahren aufgeführte Steinsäule, sondern ein daneben liegender Steinblock angezielt wurde. Die Richtung nach Sandaaksfjeld wurde deshalb ausgeschieden. Die Berechnung mit den anderen vier Punkten ergab für den Theodolitstandpunkt:

φ = 66° 00′ 59.03″
λ östl. Kristiania = 1° 53′ 06.96″

Die Höhe über dem mittleren Meeresniveau betrug 22,4 m. Dem Bericht liegt ein Plan mit Höhenkurven des Geländes um die Station bei Dagsvik sowie ein Lageplan des Observatoriumsplatzes bei. Dagsvik ist der Besitzer des Geländes, und deshalb wurde dasselbe nach ihm benannt.

Damit sind die geodätischen Arbeiten im wesentlichen gekennzeichnet. Von photogrammetrischen Aufnahmen musste abgesehen werden, weil Generalleutnant v. Nieber und noch mehrere andere Teilnehmer bei Kriegsausbruch abreisen mussten. Es blieben nur Prof. Dr. Miethe und Dr. Seegert zurück, denn auch Goller konnte mit den noch fehlenden Apparateteilen Hamburg nicht verlassen. Trotzdem wurden am 21. August, dem Tage der Finsternis selbst, unter Zuhilfenahme von Hilfskräften gute Aufnahmen gemacht, die in dem Bericht in sehr schönen Ansichten niedergelegt sind. Die Dauer der ganzen Finsternis betrug 2^h 15^m 42.63^s und die Dauer der Totalität 2^m $8{,}89^s$.

Dr. H. Wolff.

Heeresnachrichten.

Königreich Preussen.

I. Todesfälle.

Auf dem Felde der Ehre erlitt den Heldentod

4860. Wienbeck, Reg.-Landmesser, in Hildburghausen.

II. Beförderungen.

Doerr, Reg.-Landm.	Hanau,	zum Beamtenstellvertr. ein. Verm.-Abt. befördert und das „**Eis. Kreuz II. Kl.**“ verliehen.
Dütschke, Reg.-Landm.	Frankenberg,	zum Vizefeldwebel in einem Messtrupp befördert.
Heller, Reg.-Landm.	Eschwege,	zum Unteroffizier in einem Messtrupp befördert.
Hennings, Reg.-Landm.	Schmalkalden,	zum überzähligen Unteroffizier in einem Minenwerfer-Batl. beförd.
Köhler, Bruno, Reg.-Landm.	Hünfeld,	zum Vizefeldwebel befördert.

Scherle, Reg.-Landm.	Hanau,	zum überzähligen Unteroffizier ein. techn. Abt. befördert und das „**Eis. Kreuz II. Kl.**“ verliehen.

III. Ordensverleihungen.

Hamann, Oberlandm.	Cassel,	Beamtenstellvertr. in einer Verm.-Abt. das „**Eis. Kreuz I. Kl.**“
Kraft, Reg.-Landm.	Hanau,	Landsturmmann in einer Kartenstelle, das „**Eis. Kreuz II. Kl.**“
Krantz, Reg.-Landm.	Limburg,	Hauptmann d. R. in ein. Eisenb.-Hilfs-Batl., der „**Bulg. Kriegsorden.**“
Riehl, Reg.-Landm.	Arolsen,	Leutnant d. R. in einer Vermess.-Abt., das „**Eis. Kreuz I. Kl.**“
Schmidt, städt.Oberldm.	Wiesbaden,	Hauptmann u. Batl.-Komm. in ein. Fuss-Art.-Batl., das **Ritterkreuz des Hohenzollernschen Hausordens mit Schwertern** und das **Ritterkreuz I. Kl. des Württ. Friedrichsordens mit Schwertern.**

Personalnachrichten.

Preussen. Landwirtschaftliche Verwaltung: Landmesser Gelford bei der Spezialkommission in Schmalkalden vom 1. 7. 18 ab planmässig angestellt. — Gestorben: Oberlandmesser Gerhard Hüser in Marburg a. Lahn; Oberlandmesser Hildebrand in Wiesbaden.

Katasterverwaltung: Dem Steuerinspektor Goltmann in Cassel wurde das Verdienstkreuz für Kriegshilfe verliehen. — Dem städtischen Vermessungsdirektor a. D. Blumenauer, jetzt Direktor der Hessischen Siedelungsgesellschaft zu Cassel, wurde der Rote Adlerorden IV. Klasse verliehen.

Inhalt.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.
Druck von Carl Hammer (Inh. Wilh. Herget), Kgl. Hofbuchdruckerei in Stuttgart.

Beilage zur Zeitschrift für Vermessungswesen.

Offerten, welche durch die Expedition übermittelt werden sollen, können nur unter Beischluss von 30 ₰ weiterbefördert werden.

Dezbr. 1918 12. Heft

Preis der Anzeigen: die Zeile oder deren Raum 50 ₰. Minimaltaxe ℳ 2.—. Für ständige Anzeigen besondere Bedingungen. Schluss der Anzeigen-Annahme 4 Tage vor Erscheinen eines Heftes.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Soeben gelangt zur Ausgabe:

Kalender

für Landmessungswesen u. Kulturtechnik

begründet von **W. Jordan**, fortgesetzt von **W. v. Schlebach**,

jetzt unter Mitwirkung von

E. Canz, Oberbaurat in Stuttgart, **A. Emelius**, Landmesser in Brandenburg, **W. Ferber**, Ratsvermessungsdirektor in Leipzig, **Dr.-Ing. E. h. Seb. Finsterwalder**, Geheimer Hofrat, Professor in München, **Dr. Ing. W. Frank**, Vorstand der Königl. Strassen- und Wasserbauinspektion Heilbronn, **Dr. A. Galle**, Geheimer Regierungsrat u. Professor, Abteilungsvorsteher am geodätischen Institut in Potsdam, **P. Gerhardt**, Wirkl. Geh. Oberbaurat und Vortragender Rat in Berlin, **Dr. Eb. Gieseler**, Geh. Regierungsrat in Bonn, **Dr. J. Hansen**, Geh. Regierungsrat, Professor in Königsberg i. Pr., **A. Hüser**, Oberlandmesser in Harleshausen bei Cassel, **Dr. Samel**, Privatdozent in Bonn, **Dr., Dr.-ing. E. h. Ch. A. Vogler**, Geh. Regierungsrat, Professor in Berlin

herausgegeben von **Curtius Müller**, Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn.

42. Jahrgang 1919

Drei Bände.

I. und II. Band als Taschenkalender gebunden.
III. Band als Taschenbuch der Landmessung und Kulturtechnik geheftet (befindet sich noch im Druck)
Preis I. und II. Band Mk. 5.—, III. Band ca. Mk. 6.—, je zuzüglich des derzeitigen Teuerungszuschlages von 10 %.

Der Kalender ist mit dieser Ausgabe vollständig neu bearbeitet und erweitert.

Band I und II bringen allgemeine Notizen zum Kalender und dergl.; den Schreibkalender mit astronomischen Angaben, Zahlentafeln, Formeln, ferner eine dreizehnte Mitteilung über Neues auf dem Gebiete des Landmessungswesens und seinen Grenzgebieten für die Zeit von Mitte September 1917 bis dahin 1918, eine Ehrentafel, eine Übersicht der Fachvereine, eine Statistik der Landmesser Deutschlands, Angaben zum Gebührenwesen und ein Bezugsquellenverzeichnis. Band III erscheint als Taschenbuch der Landmessung und Kulturtechnik und bringt von hervorragenden Gelehrten und Praktikern verfasste Aufsätze über fast alle Einzelgebiete der beiden genannten Fächer. Insbesondere sind zu den früheren Aufsätzen des Kalenders, die durchgesehen und erweitert sind, noch hinzugefügt Abhandlungen über Grundbegriffe der Erdmessuug, Anlage und Pflege von Wiesen und Weiden und über Abwasserreinigung,

Bestellschein auf Seite 14.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Landmesser, Zeichner

für das städtische Vermessungsamt spätestens zum 1. April 1919 gesucht. Anstellung auf Privatdienstvertrag gegen vierwöchentliche Kündigung. Ruhegehalt und Hinterbliebenenversorgung nach Maßgabe des Ortsstatuts. Gehalt des Landmessers 2700 Mk., das nach 15 Jahren auf 5220 Mk. steigen kann; Gehalt des Zeichners 1800 Mk., das nach 21 Jahren auf 3960 Mk. steigen kann. Hinzu treten Kriegsteuerungszulagen und Kriegsbeihilfe nach den bestehenden Vorschriften.

Der Landmesser muß mit allen bei einer städtischen Verwaltung vorkommenden Arbeiten, besonders mit der Neumessung einer Stadt, vertraut sein und im Besitz der Bestallung als öffentlich angestellter Landmesser sein. **Der Zeichner** muß nach Anweisung II—VIII und IX arbeiten, gut kartieren und Pläne gut beschreiben können. Probekartierung und Schriftprobe sind erwünscht.

Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften bis 1. Januar 1919 unter Angabe der Nr. IX T.B.I. 1109/18 an uns einsenden. Persönliche Vorstellung nicht erwünscht. **Magistrat der Stadt Charlottenburg.**

Beeideter sächs. Landmesser

mit allen vorkommenden Arbeiten vertraut, sucht dauernde Stellung bei Behörde oder größerem Unternehmen.

Gefl. Angebote unter **A. B. 623** befördert die Buchhandlung von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Sofort zu kaufen gesucht:

Gebrauchte Meßgeräte wie Nivellierinstrument, Meßlatten, Stahlmeßband, Prisma, Winkelspiegel und Fluchtstäbe.

Kleinsiedlungsgesellschaft Gotha
Gotha, Reinhardtsbrunnerstr. 12.

Höhenmess-Barometer

verkauft Ladhoff. Plau (Mecklenburg).

Die Erstattung von

Gutachten und Obergutachten

für die Gerichtsbehörden in schwierigen Grenz- oder Grundeigentumsprozessen übernimmt **Plähn,**
Wiesbaden, an der Ringkirche 4. Kgl. Oberlandmesser a. D.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Tafel mit gekürzten Zahlenwerten
zum
Quadrieren und Radizieren.

Von A. Schleussinger, Kgl. Obergeometer.

(Sonderabdruck aus Zeitschrift für Vermessungswesen 1913, Heft 16.)

Für den Feldgebrauch auf 2 Kanzleiformatseiten. Preis 60 Pfg.

Kollineare u. andere graphische Rechentafeln für geodätische Rechnungen.

Von Landmesser **Dr. K. Brehmer.**

Gr. 8°. 5 Seiten mit 6 Tafeln. Geheftet Mk. 2.40.

(Erweiterter Sonderabdr. aus der Zeitschrift f. Vermessungswesen 1912).

Inhaber der Königl. Preussischen Staatsmedaille.

R. Reiss

Fabrik technischer Artikel und Versandgeschäft

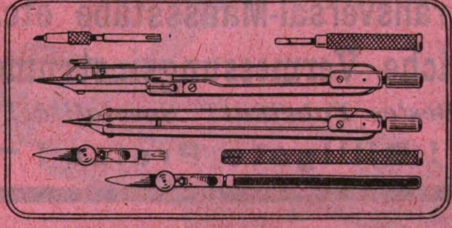
für den

vermessungstechnischen Feld- und Bürobedarf. Zeichen- und Schreibutensilien.

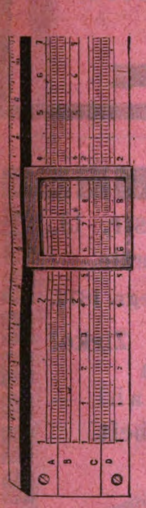
Spezialität:

Reißzeuge aller Systeme in größter Auswahl.

Feinste Präzisions-Fabrikate



Original-Fabrikpreise



Zirkel, Reissfedern, Massstäbe aus Holz und Metall in jedem Verhältnis, Kartierungsapparate, Flächenberechnungstafeln, Reissbretter, Reissschienen, Winkel, Farben, Tuschen, Blei- und Farbstifte, Gummi u. a. m. Planimeter, Pantographen, Feldstecher, Barometer, Mikroskope, Messkluppen, Numerierschlägel, Waldhämmer etc.

Englisch Whatman, Zanders Büttenzeichen, Schöllershammerpapier. Spezialwerkstatt für auf Leinen gezogene Zeichenpapiere, Klappkarten, Zeichenplatten etc.

Formular-Magazin! *Technische Literatur!*

Katalog 600 Seiten stark mit über 2500 Abbildungen kostenfrei.

Bei allen Zuschriften bitte ich hinter Liebenwerda „Nr. 3“ beizusetzen.

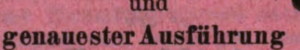
Liebenwerda

Prov. Sachsen

Internationale Baufach-Ausstellung Leipzig: „Goldene Medaille“

Julius Raschke

GLOGAU





empfiehlt in
bekannter bester
und
genauester Ausführung

Stahlmessbänder Ia Qual.,

Richtstäbe, Markirstäbe, Fluchtstäbe, Messlatten, Winkelspiegel, Winkelprismen, Transversal-Maassstäbe etc.

Sämtliche Vermessungsinstrumente!

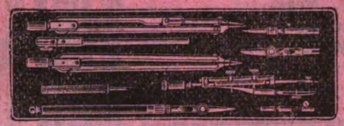
Bestes Fabrikat! Spezialität!

! Billigste Preise !

Gebr. Wichmann, Berlin, NW. 6, Karlstr. 13.

Spezialität: Zeichenmaterialien und Vermessungsgeräte.

Gegr. 1873. **Feinmechanische Werkstatt.** Gegr. 1873.



Reisszeuge, einzelne Zirkel und Ziehfedern
— in grosser Auswahl. —
Beste Präzisionsarbeit.

Ia. Stahlbandmasse

No. 549 mit Griff, 20 m lang, wie Abbild., einschl. Futteral . . M. 14.—
No. 547 dasselbe in starker Lederkapsel M. 13.50
No. 550 auf Ring 20 m lang, 20 mm breit, mit doppelt drehbaren Endringen . . . M. 17.—
No. 2055 Bronzebandmass, 20 m lang, mit Griff . . . . M. 14.—



Die doppelt beweglichen Ösen verhindern das häufige Brechen am Anfang.

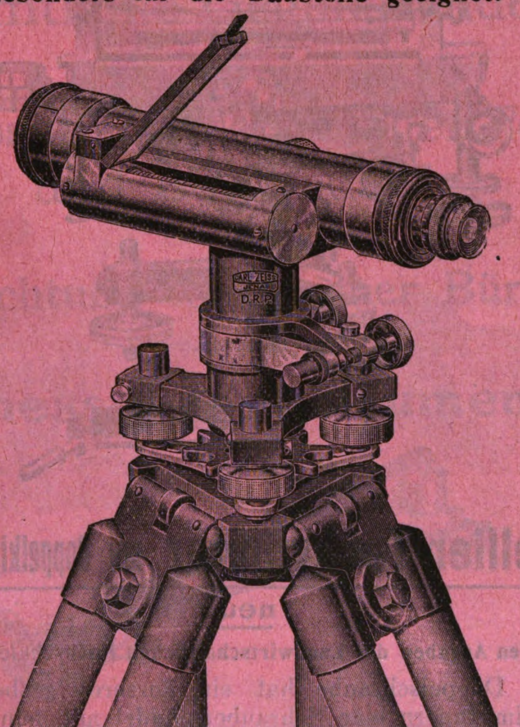
Ferner: Messlatten, Leinenbandmasse mit eingewebten seideumsponnenen Phosphorbronzedrähten, Stahlbandmasse für Markscheider und Schachtmessungen, Nivellierinstrumente, Theodolite, Bussolen, Planimeter, Pantographen, Zeichenpapiere auf Leinen, Pauspapiere, Anfertigung von Lichtpausen und Vervielfältigungen.

—— Illustrierter Hauptkatalog frei ——

ZEISS

Nivellier-Instrument IV

Besonders für die Baustelle geeignet!



Prospekt „Geo 29" kostenfrei.



Berlin · Hamburg · Wien · Buenos Aires

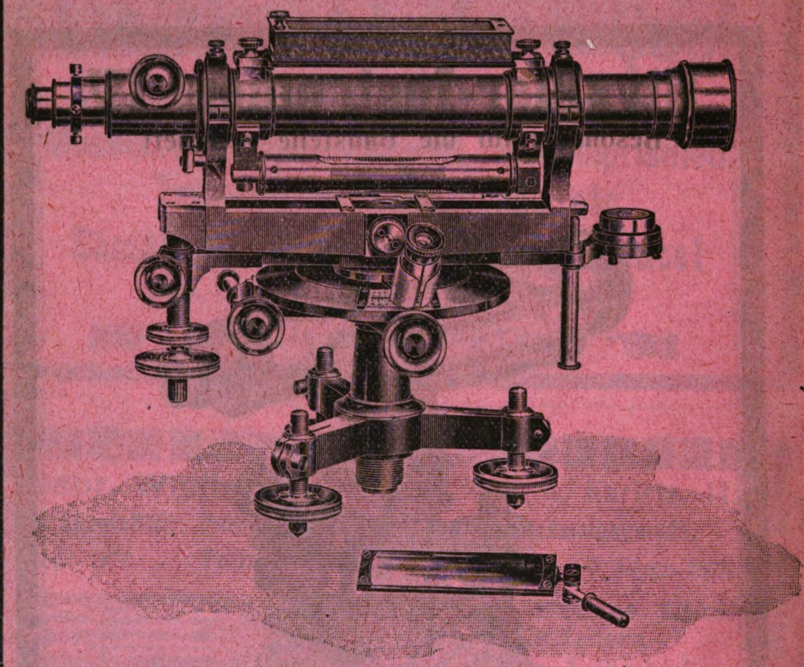
TH. ROSENBERG

Inhaber: WILLI LUMMERT

BERLIN SW. 61, Blücherstr. 62/63.

Fernsprecher: **Am Moritzplatz 6209.**

— Werkstätte für geodätische Instrumente. —



Nivellier-Tachymeter mit Doppelkippschraube

neu!

Nach den Angaben der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.

Die Doppelschraube hat ein äusseres grobes Gewinde, während im Innern eine Schraubenspindel mit feinem Gewinde läuft, die in geeigneter Weise gegen die grobe Spindel geklemmt werden kann. Die Grobkippschraube ermöglicht bei geklemmter Feinschraube ein sehr schnelles, starkes Neigen der Visierachse, was beim Anschluss der Polygon- oder Kompasszüge an hochgelegene trigonometrische Punkte von Wichtigkeit ist, während zum Einspielenlassen der Röhrenlibelle die Feinschraube bei geklemmter Grobschraube dient.

Jllustrierte Kataloge stehen kostenfrei zu Diensten.

Instrumente zur Basismessung mittelst horizontaler Distanzlatte

nach H. Böhler, Königl. Landmesser im geodätischen Büro des Reichs-Kolonial-Amt.



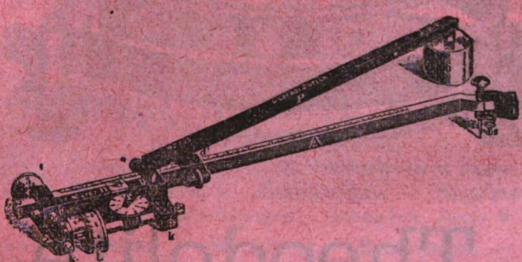
Versandhaus
für
Vermessungswesen
G. m. b. H.
Cassel 9

Sämtliche Gegenstände
für den
vermessungstechnischen Feld- und Bürobedarf

Einrichtung technischer Büros.

Vermessungs-Instrumente

Pantographen
Planimeter
Transporteure
Reisszeuge
Zirkel
Reissfedern

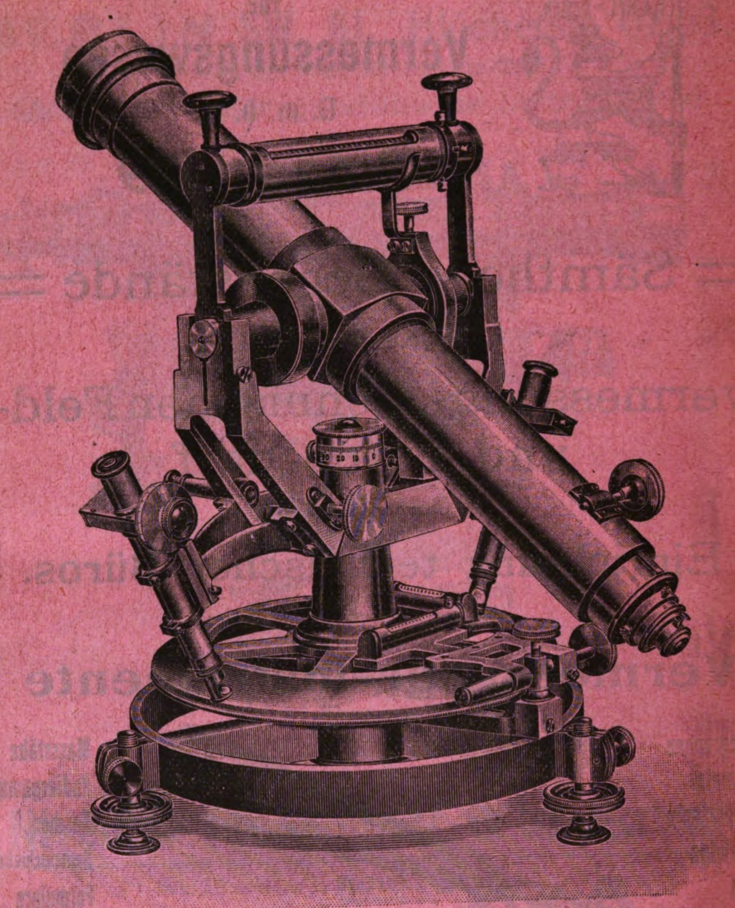


Massstäbe
Radiergumm
Tuschen
Rechenschieber
Formulare
Literatur

Ausbesserungen
an sämtlichen Instrumenten werden sachgemäss ausgeführt.

Katalog 4
steht kostenlos zur Verfügung.

Gustav Heyde
Dresden I, Kleiststrasse 10



Theodolite

mit Mikroskop- und Nonienablesung — Mikrometer- und Zahnkreistheodolite

Tachymeter und Photogrammeter
Nivelliere neuester Konstruktion.

Prof. Dr. Hugershoff, **Anleitung zum Gebrauch und zur Justierung geodätischer Instrumente.** 148 Seiten. Preis **Mk. 2.—** postfrei.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10 u. 11.

Grundlehren der Kulturtechnik.

Unter Mitwirkung von **Dr. M. Fleischer**, Geh. Ober-Reg.-Rat, Prof. in Berlin, **P. Gerhardt**, Geh. Oberbaurat in Berlin, **Dr. E. Gieseler**, Geh. Reg.-Rat, Prof. in Poppelsdorf, **M. Grantz**, Geh. Reg.-Rat Prof. in Berlin, **A. Hüser**, Oberlandmesser in Kassel, **H. Mahraun**, Geh. Reg.-Rat in Kassel, **W. v. Schlebach**, Oberfinanzrat in Stuttgart, **Dr. W. Strecker**, Prof. in Leipzig, **Dr. L. Wittmack**, Geh. Reg.-Rat, Prof. in Berlin,

herausgegeben von **Dr. Ch. August Vogler,**
Geh. Reg.-Rat, Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Erster Band. **Naturwissenschaftlicher u. technischer Teil. Vierte Auflage.**
Mit 912 Textabbildungen und 9 Tafeln. In zwei Bände gebunden, Preis 36 M.

Zweiter Band. **Kameralistischer Teil. Dritte Auflage.**
Mit 21 Textabbildungen und 9 Tafeln. Gebunden, Preis 18 M.

Geodätische Übungen
für Landmesser und Ingenieure.

Von **Dr. Ch. A. Vogler,**
Geh. Regierungsrat, Professor an der landwirtsch. Hochschule zu Berlin.

Erster Teil: **Feldübungen.** Dritte Auflage.
Mit 69 Textabbildungen. Gebunden, Preis 10 M.

Zweiter Teil: **Winterübungen.** Dritte Auflage.
Mit 42 Textabbildungen. Gebunden, Preis 7 M.

Lehrbuch der Landesvermessung.

Von **E. Hegemann,**
Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Erster Teil.
Mit 114 Textabbildungen und einer Karte. Gebunden, Preis 12 M.

Zweiter Teil.
Mit 77 Textabbildungen. Gebunden, Preis 13 M.

Kulturtechnische Baukunde.

Von **H. Gamann,**
Lehrer an der Wiesen- und Wegebauschule in Siegen.

Erster Band: **Baustofflehre. — Bauelemente. — Wegebau. — Kanalisation.**
Mit 224 Textabbildungen. Gebunden, Preis 9 M.

Zweiter Band: **Grundbau. — Wasserbau. — Brückenbau. — Statik und Festigkeitslehre.** Mit 269 Textabbildungen. Gebunden, Preis 8 M.

Die Landesmeliorationen der Rheinprovinz.

Ein Ueberblick über die rheinische Wasserwirtschaft mit technischen, gesetzlichen und wirtschaftlichen Erläuterungen.

Von
Regierungs- und Baurat **Heimerle,**
Professor an der Königlichen Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf.
Mit einer Karte der Rheinprovinz.
Kartoniert, Preis 3 M. 50 Pfg.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Logarithmisch-Trigonometrische Tafeln

für neue (zentesimale) Teilung
= mit sechs Dezimalstellen =
von
Professor Dr. W. Jordan.

Zweite Auflage.

Herausgegeben von
O. Eggert.

Preis gebunden M. 14.40.

Neues System
der
Flächenberechnung u. Flächenteilung

mit Hilfe einer
Planimetrischen Tafel
welche zugleich als **Produkten- und Quadrattafel** dient, nebst einer
Sinustafel
welche in Verbindung mit der Planimetrischen Tafel
bei der Coordinatenberechnung
die Logarithmen- und Coordinaten-Tafeln mit Vorteil ersetzt und zugleich als
Sehnentafel
zu gebrauchen ist.

Mit 3 Figurentafeln und zahlreichen Ausführungsbeispielen
von **H. Ehrhardt,** Katastergeometer.

Preis geheftet Mk. 3.—. In Leinen kartoniert Mk. 4.20.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Dr. F. G. Gauss,

Kgl. Preuss. Wirkl. Geheim. Rat, General-Inspektor des Katasters a. D.:

Fünfstellige vollständige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Zum Gebrauche für Schule und Praxis. 156. bis 165. Auflage. Geb. Mk. 3.50.

Fünfstellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln. Kleine Ausgabe. 49. bis 53. Aufl. Geb. Mk. 1.80.

Vierstellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln. Schulausgabe. 8. bis 9. Auflage. Geb. Mk. 1.80.

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel. 4. Auflage. Plakatformat. Mk. —.80

Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Dezimalteilung des Quadranten. 4. Auflage. 1917. Geh. Mk. 7.—; geb. Mk. 8.—

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel für Dezimalteilung des Quadranten. 2. Auflage. Plakatformat. Mk. —.80.

Polygonometrische Tafeln. Zum Gebrauche in der Landmessung. Für die Teilung des Quadranten in 90 Grade zu 60 Minuten. Geb. Mk. 14.40.

Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst. 3. Auflage. 1906. Geh. Mk. 36.—; in 2 Bde. geb. Mk. 46.80

Tafeln zur Berechnung der Grundsteuer-Reinerträge für metrisches Flächenmass. Nebst Tafeln zur Verwandlung des preussischen Längen- und Flächenmasses in Metermass und umgekehrt, sowie des metrischen Flächenmasses in geographische Quadratmeilen usw.
3. Aufl. Geh. Mk. 10.—; geb. Mk. 13.80.

Fünfstellige trigonometrische und polygonometrische Tafeln für Maschinenrechnen. 2. Auflage. 1912. Geb. Mk. 8.40.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Geodätische Instrumente

von **Adolf Fennel.**

Heft 4: Hammer-Fennels Tachymeter und Topometer.

Nachträge zu Heft I—III.

gr. 8⁰. 48 Seiten mit 40 Abbildungen. Preis geheftet Mk. 2.50

Früher erschienen sind:

Heft 1: Nivellier-Instrumente.

gr. 8⁰. 56 Seiten mit 60 Abbildungen. o Preis geheftet M. 2.—.

Inhalt des 1. Heftes:

Abteilung I. Nivellierinstrumente mit festem Fernrohr. Abteilung II. Mit drehbarem Fernrohr. Abteilung III. Instrumentalfehler. Vergleiche. Zubehörteile. Behandlung. Abteilung IV. Nivellierlatten.

Heft 2: Nonien-Theodolite.

gr. 8⁰. 62 Seiten mit 65 Abbildungen. o Preis geheftet Mk. 2.—.

Inhalt des 2. Heftes:

Abteilung I. Beschreibung der Theodolite. Abteilung II. Die Berichtigung. Abteilung III. Beschreibung der Sonderteile und Hilfsinstrumente. Abteilung IV. Reinigung und Behandlung.

Heft 3: Mikroskop-Theodolite.

gr. 8⁰. 56 Seiten mit 49 Abbildungen. Preis geheftet Mk. 2.—

Inhalt des 3. Heftes:

Abteilung I. Mikroskop-Theodolite mit Repetitions-Einrichtung. Abteilung II. Theodolite mit Schrauben-Mikroskopen und verdrehbaren Kreisen. Abteilung III. Abstimmung und Berichtigung. Abteilung IV. Behandlung. Abteilung V. Sonderteile.

Jedes Heft bildet ein in sich abgeschlossenes Ganzes und ist einzeln käuflich.

Bestellschein.

(Unter Umschlag als Drucksache versandfähig.)

Der Unterzeichnete bestellt bei ....

aus dem Verlag von **Konrad Wittwer** in **Stuttgart**

.... Expl. **Fennel, A., Geodätische Instrumente**

Heft 1: Nivellierinstrumente. Geheftet Mk. 2.—.
Heft 2: Nonien-Theodolite. Geheftet Mk. 2.—.
Heft 3: Mikroskop-Theodolite. Geheftet Mk. 2.—.
Heft 4: Hammer-Fennels, Tachymeter und Topometer. Geheftet Mk. 2.50

— Betrag ist nachzunehmen — in Rechnung zu stellen —

Ort und Datum: Name und Stand:

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Lehrbuch der Vermessungskunde.

Bearbeitet

von

Wilhelm Weitbrecht

Professor an der Kgl. Württ. Fachschule für Vermessungswesen in Stuttgart.

Erster Teil: Horizontalmessungen.

Gr. 8°. 704 Seiten mit 368 Figuren u. einer lithogr. Beilage.

Geheftet Mk. 13.—, in eleg. Leinenband gebunden Mk. 17.40.

Zweiter Teil: Vertikalmessungen.

Gr. 8°. 306 Seiten mit 129 Figuren.

Geheftet Mk. 7.—, in eleg. Leinenband gebunden Mk. 10.20.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Praktische Geometrie.

Leitfaden für den Unterricht an technischen Lehranstalten, sowie für die Einführung von Landmessereleven in ihren Beruf und zum Gebrauch für praktisch tätige Techniker und Landwirte.

Bearbeitet

von

W. Weitbrecht

Professor an der Kgl. Baugewerkschule und an der mit ihr verbundenen Fachschule für Vermessungswesen in Stuttgart.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

247 Seiten 8° mit 149 in den Text gedruckten Figuren und drei Beilagen.

Preis in ganz Leinwand gebunden Mk. 4.80.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

Der logarithmische Rechenschieber

und sein Gebrauch.

Eine elementare Anleitung zur Verwendung des Instruments für Studierende und für Praktiker.

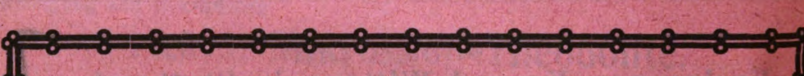
Bearbeitet von

Dr. E. Hammer,

Professor an der K. Technischen Hochschule Stuttgart.

Fünfte, durchgesehene Auflage. 74 Seiten 8° mit 5 Figuren im Text.

Preis geheftet Mk. 2.—.



(Bestellschein mit Umschlag als Drucksache versandfähig.)

Der Unterzeichnete bestellt hiermit und erwartet Zusendung **mit Postnachnahme von:**

.... **Stück Kalender für Landmessungswesen u. Kulturtechnik**

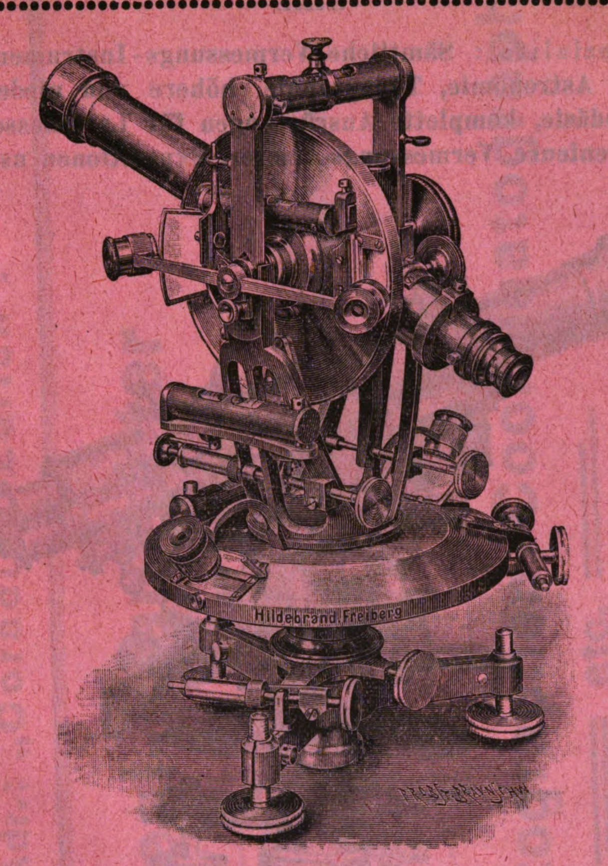
begründet von **W. Jordan**, fortgesetzt von **W. v. Schlebach**,
jetzt
herausgegeben von **Curtius Müller**, Geheimer Regierungsrat, Professor in Bonn.

42. Jahrgang 1919

I. und II. Band als Taschenkalender gebunden.
III. Band als Taschenbuch der Landmessung und Kulturtechnik geheftet (befindet sich noch im Druck)
Preis I. und II. Band Mk. 5.—, III. Band ca. Mk. 6.—
je zuzüglich des derzeitigen Teuerungszuschlages von 10%.
(Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.)

Wohnort und Strasse: **Name und Stand:**

● HILDEBRAND ●



MAX HILDEBRAND früher August Lingke & Co.

FREIBERG-SACHSEN 39

empfiehlt

Präzisions-Instrumente für alle Zweige des Vermessungswesens

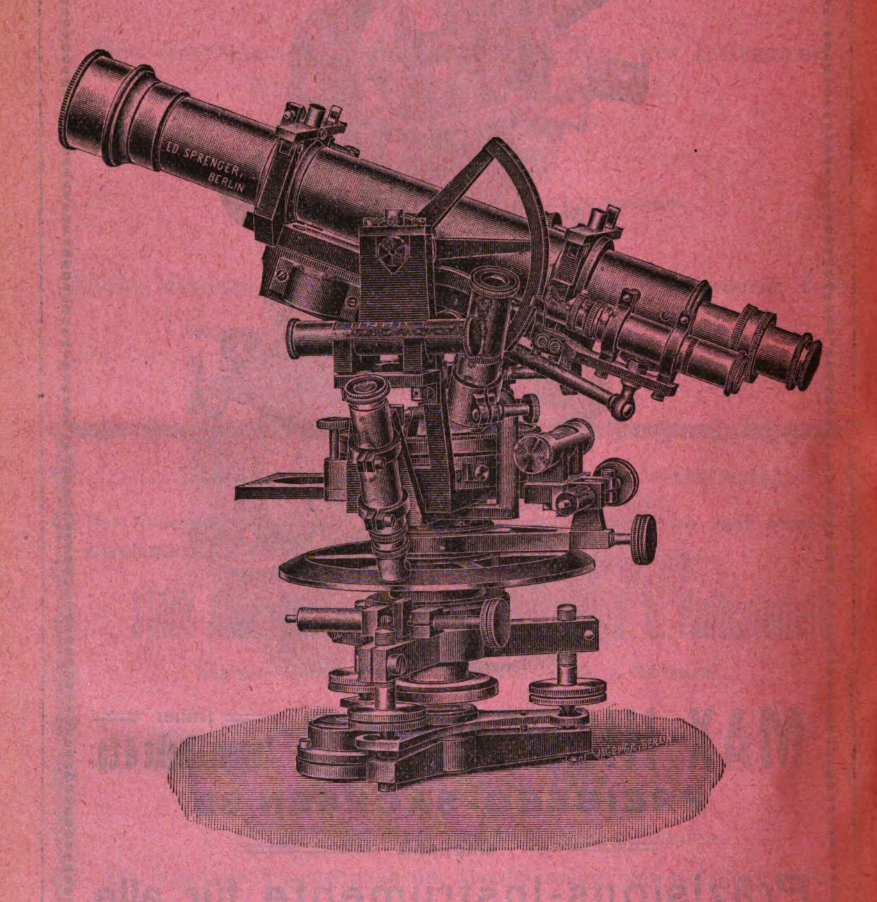
Gegründet 1791. ∷ **Man verlange Liste C 214.**

Lieferung direkt oder durch die Vertreter.

Ed. Sprenger, Berlin S.W. 68.

Optisch-mechanische Werkstätten.

Spezialität: **Sämtliche Vermessungs-Instrumente für Astronomie, Topographie, höhere und niedere Geodäsie, komplette Ausrüstungen für Landmesser, Ingenieure, Vermessungs-Aemter, Expeditionen usw.**



Neuer Tachymeter

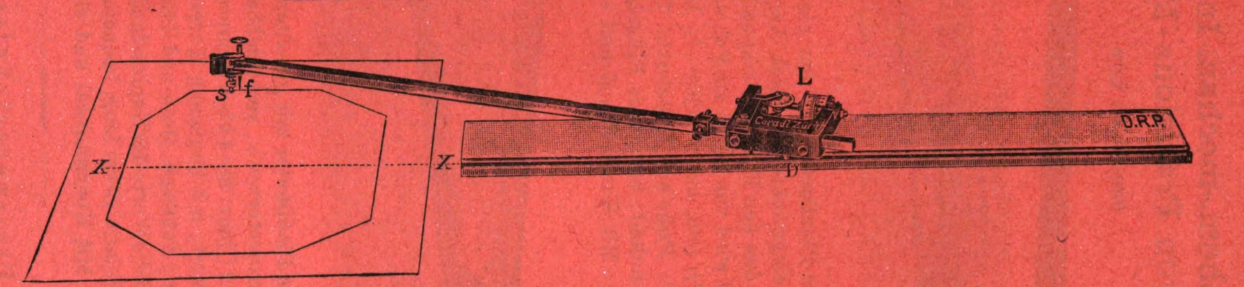
mit Schätzmikroskopen nach Ruud-Sprenger.

Illustrierte Kataloge gratis und franko.

G. Coradi, Math. mech. Institut, Zürich 6, Weinbergstr. 49

Telegr.-Adr.: „Coradige Zürich".

Lineal-Planimeter



Planimeter · Pantographen · Coordinatographen

etc.

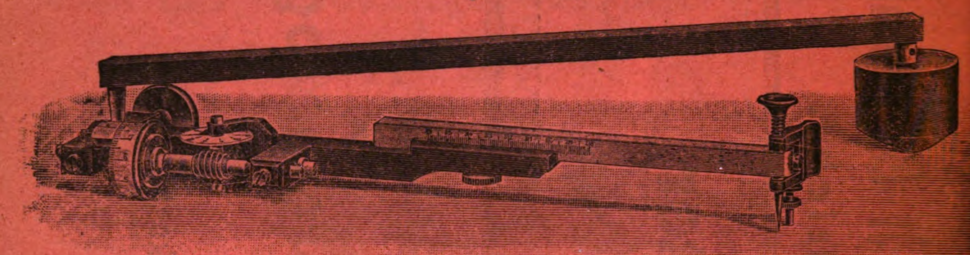
Instrumentenverzeichnis mit Preisblatt kostenlos.

Dennert & Pape, Altona-Hamburg

Friedenstrasse Nr. 53/55.

◇◇ Mathem.-mechan. Institut ◇◇
Fabrik von Präzisions-Massstäben

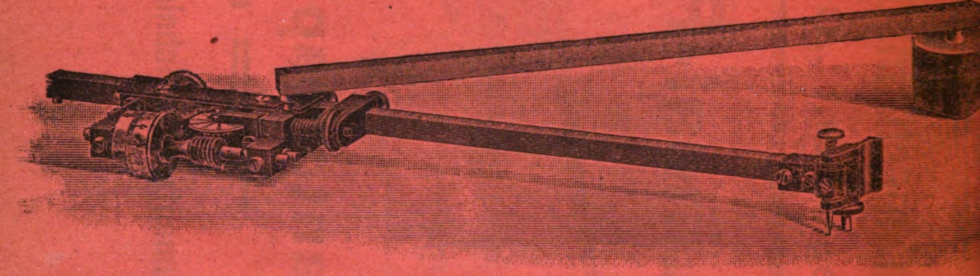
empfehlen ihre



Eigenes Fabrikat!

I. Kompensations-Planimeter für nur eine Noniuseinheit zwischen 8 und 10 □mm eingerichtet, je nach Angabe; Polarm 19 cm lang, Fahrstab 16 cm das den Fahrstift tragende verschiebbare Stück ist aus Neusilber und wird von unten am Fahrstab angeschraubt, es trägt eine Teilung in ½ mm, auf welcher ein Indexstrich die Länge des Fahrstabes angibt. Rolle aus Nickelstahl, Teilung derselben und des Zählrades auf Zelluloid; bequemer Flügelgriff mit Stütze.

Mit Kontrollineal und elegantem Etui **Mk. 45.**—



Eigenes Fabrikat!

II. Kompensations-Planimeter mit geteiltem, mit Nonius versehenem Fahrstab mit Mikrometerwerk, verschiebbar für Werke der Noniuseinheit von 10 bis 2 □mm, für 4 bis 6 Noniuseinheiten bezw. Fahrstabeinstellungen justiert; mit bequemer Korrektion für Parallelstellung von Rollenachse und Fahrstab. Mess- und Zählrad wie bei No. I, Tabelle im Etui, enthaltend die Werte der Noniuseinheit. Fahrstabeinstellungen und Konstanten, Polarm 19 cm lang, bequemer Flügelgriff mit Stütze.

Mit Kontrollineal und elegantem Etui **Mk. 60.**—

Unsere Haupt-Preisverzeichnisse über **Universal-Instrumente, Theodolite mit und ohne Repetitionsbewegung, Nivellier-Instrumente, Pantographen, Planimeter, Strommesser, Transporteure, Reisszeuge etc.** stehen Interessenten franko zu Diensten.

Anzeigendruck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

JUL 8

BOUND

JUL 7 1920

UNIV. OF MICH.
LIBRARY



